

In- en uitstroom op de markt voor leerovereenkomsten

Citation for published version (APA):

Lodder, B. J. H., de Grip, A., & Heijke, J. A. M. (1992). *In- en uitstroom op de markt voor leerovereenkomsten*. Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt, Faculteit der Economische Wetenschappen. ROA Research Memoranda No. 1 <https://doi.org/10.26481/umaror.1992001>

Document status and date:

Published: 01/01/1992

DOI:

[10.26481/umaror.1992001](https://doi.org/10.26481/umaror.1992001)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

IN- EN UITSTROOM OP DE MARKT VOOR
LEEROVEREENKOMSTEN

ROA-RM-1992/1

B.J.H. Lodder, A. de Grip, J.A.M. Heijke

RESEARCHCENTRUM VOOR ONDERWIJS EN ARBEIDSMARKT

Faculteit der Economische Wetenschappen
Rijksuniversiteit Limburg

Maastricht, januari 1992

CIP-GEGEVENS VAN DE KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Lodder, B.J.H.

In- en uitstroom op de markt voor leerovereenkomsten / B.J.H. Lodder, A. de Grip, J.A.M. Heijke. - Maastricht : Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt, Faculteit der Economische Wetenschappen, Rijksuniversiteit Limburg. - (ROA-RM-1992/1)

Met lit. opg.

ISBN 90-5321-075-X in spiraalband

Trefw.: leerlingwezen.

INHOUDSOPGAVE

	Bladzijde
SAMENVATTING	i
1. INLEIDING	1
2. DATA	4
2.1. Inleiding	4
2.2. Constructie van de endogenen	4
2.3. Constructie van de exogenen	6
2.4. De ontwikkeling in het verleden	6
3. VERKLARING VAN DE INSTROOM	12
3.1. Inleiding	12
3.2. Primaire leerovereenkomsten	12
3.3. Voortgezette leerovereenkomsten	19
4. VERKLARING VAN DE UITSTROOM	21
4.1. Inleiding	21
4.2. Het model	21
4.3. Specificatie van de fracties	23
4.4. Schatting van het model	26
5. CONCLUSIES	33
LITERATUUR	35
BIJLAGE I : DATA	36
BIJLAGE II : ECONOMETRISCHE MODELLEN	40
BIJLAGE III : SCHATTINGSRESULTATEN VAN DE UITSTROOMMODELLEN	48

SAMENVATTING

In deze studie wordt verslag gedaan van een onderzoek naar de kwantitatieve ontwikkelingen op de markt voor leerovereenkomsten. Getracht is om voor verschillende sectoren een beeld te schetsen van de in- en uitstroom van leerlingen met behulp van aanbodfactoren.

Door het combineren van data van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en het Centraal Orgaan Regionale Organen (CORO), is het mogelijk een goed beeld van de in- en uitstroom te krijgen. De meeste leerovereenkomsten worden afgesloten in de metaal-, bouw-/hout- en consumptieve sector. De instroom is voor het grootste deel afkomstig uit het LTO/ITO, hoewel er sprake is van een dalende trend.

Er is in deze studie een model geschat waarbij de instroom wordt verklaard uit de uitstroom uit de desbetreffende vooropleidingen. Voor de primaire leerovereenkomsten kon een verfijnd model worden geschat, omdat de hiervoor benodigde data beschikbaar waren. Voor de voortgezette leerovereenkomsten moest door het ontbreken van voldoende data voor een eenvoudige modellering worden gekozen.

De uitstroom van leerlingen, uitgesplitst naar voortijdig beëindigde leerovereenkomsten en gediplomeerden, is geschat als een functie van de instroom in de voorafgaande jaren. Op basis van de schattingsresultaten van het uitstroom-model kon het longitudinaal intern rendement van de opleidingen worden berekend. Dit is de verhouding tussen het aantal geslaagden en het aantal leerlingen in de oorspronkelijke groep. Dit rendement varieert in de verschillende sectoren tussen de 48% en 70%.

De resultaten van het onderzoek kunnen als tamelijk bevredigend worden beschouwd. Hoewel niet alle benodigde data voorhanden waren, is op basis van een aantal redelijke veronderstellingen een dataset gecreëerd waarmee op verfijnde wijze zogenaamde fractiemodellen konden worden geschat. Deze fractiemodellen hebben als voordeel dat de verzameling van mogelijke relevante regressoren exact bekend is. De veronderstelling dat de fracties constant zijn, bleek over het algemeen realistisch. Goede resultaten zijn met deze veronderstelling verkregen voor de modellen van de uitstroom en de verdeling van de instroom over de sectoren van het leerlingwezen. Deze veronderstelling blijkt evenwel niet altijd realistisch voor de fracties die weergeven welk percentage leerlingen van de vooropleidingen een leerovereenkomst afsluit.

De gehanteerde aanbodgerichte benadering is met name waardevol indien, zoals momenteel het

geval is, wordt gevreesd voor een tekortschietend aanbod van leerlingen in het leerlingwezen. De in deze studie ontwikkelde instroom- en uitstroombmodellen bieden immers de mogelijkheid om in combinatie met de beschikbare prognoses van de uitstroom van schoolverlaters uit de voor het leerlingwezen relevante vooropleidingen, prognoses op te stellen van de verwachte toekomstige in- en uitstroom van de verschillende sectoren in het leerlingwezen en in aanvulling daarop bepaalde scenario's door te rekenen.

1. INLEIDING

Het leerlingwezen staat al jaren in de belangstelling. Aan het leerlingwezen worden belangrijke functies toegekend in het kader van beleidsdoelstellingen als de versterking van de marktsector, het terugdringen van de jeugdwerkloosheid en met name ook het bieden van een mogelijkheid aan jongeren om een erkende beroepskwalificatie te verwerven (Hövels, 1985). Daarnaast worden echter ook (werkloze) volwassenen zonder beroepsopleiding gezien als doelgroep van het leerlingwezen. Overeenkomstig de gestelde doelstelling van de Stichting van de Arbeid is de instroom van het leerlingwezen sinds eind 1982 ruimschoots verdubbeld.

Voor het bedrijfsleven heeft het 'duale onderwijs' dat het leerlingwezen biedt een aantal voordelen boven andere onderwijsvormen. Het leerlingwezen maakt het mogelijk intreders op de arbeidsmarkt te scholen buiten de werktijd om. Op termijn levert het leerlingwezen geschoolde vaklieden met een behoorlijke praktijkervaring. Op deze wijze speelt het leerlingwezen een cruciale rol bij de aansluiting van het initiële onderwijs op de arbeidsmarkt. Ook bij de CAO-onderhandelingen komt het leerlingwezen de laatste jaren frequent ter sprake. Zo worden er tal van afspraken gemaakt over het aantal te creëren praktijkplaatsen (Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, 1985).

Een nadeel van het leerlingwezen is dat er ten tijde van economische recessie nogal eens sprake is van een tekort aan praktijkplaatsen (Diederer, 1987). Bovendien is er vaak sprake van een hoge uitval tijdens de opleiding (30 tot 50%, zie hoofdstuk 4), waarvan slechts een klein gedeelte direct een baan vindt (SCP, 1991).

Diederer (1987) constateert dat ongeveer 72% van de gediplomeerden direct een baan heeft, 18% na enige tijd een baan vindt, en 10% na tweeneenhalf jaar nog geen baan gevonden heeft. Ook wordt door hem geconstateerd dat gediplomeerden van het leerlingwezen het relatief beter doen dan leerlingen van het Kort Middelbaar Beroepsonderwijs (KMBO), waar de praktijkcomponent ontbreekt.

Voor een goed begrip van de problematiek waarmee het leerlingwezen te maken kan hebben, is het nuttig een onderscheid te maken tussen een uitstroomproblematiek en een instroomproblematiek. De uitstroomproblematiek is het gevolg van mogelijke discrepanties op de arbeidsmarkt voor gediplomeerden en bij de instroomproblematiek gaat het om een mogelijk tekort aan praktijkplaatsen of een eventueel tekort aan leerlingen onder meer door de afname van het aantal jongeren dat als potentiële leerlingen moet worden beschouwd. Frietman en Hövels (1990) concluderen dat er op de leerlingwezenmarkt recentelijk een omslag heeft

plaatsgevonden: "Die omslag betreft de verhouding tussen aanbod en vraag naar praktijkplaatsen. De aantrekkende economie, demografische ontwikkelingen en ook de getalsmatige aderlating die met name het LBO ondergaat, hebben een tekort aan praktijkopleidingsplaatsen langzamerhand doen omslaan in een tekort aan leerlingen". "Schaarste aan leerlingen lijkt zich met meest nadrukkelijk te manifesteren in de weg- en waterbouw, de tuinbouw, de bouwnijverheid, de metaal, de vleesverwerking en de isolatiebedrijven". Ook blijkt uit diverse notities van het Projectmanagement Leerlingwezen (PML) dat het verwachte toekomstige tekort aan leerlingen als problematisch wordt ervaren (PML, 1988 en 1989).

Een bijzonder aspect van het leerlingwezen is dat de aansluitingsproblematiek op de arbeidsmarkt zich in feite reeds deels kan voordoen bij de instroom in het leerlingwezen. Leerlingen moeten namelijk bij de aanvang van de opleiding al een praktijkplaats zien te bemachtigen. Enerzijds lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat het vinden van een praktijkplaats in beginsel meer problemen zal opleveren dan het vinden van werk nadat de opleiding is afgerond. Anderzijds bestaat er de mogelijkheid van 'horizontale verdringing' als mensen met een afgeronde opleiding binnen het leerlingwezen afgestudeerden met een min of meer gelijkwaardige MBO-opleiding verdringen op de arbeidsmarkt, omdat de afgestudeerden van het leerlingwezen zowel geschoold zijn, als werkervaring hebben.

Deze studie heeft als doel het in kaart brengen van een aantal kwantitatieve ontwikkelingen met betrekking tot de leerovereenkomsten in het leerlingwezen. De centrale probleemstelling van het onderzoek is de vraag hoe het aantal leerovereenkomsten zich in de tijd ontwikkelt, en welke aanbodfactoren daarbij een rol spelen. Door hierbij een modelmatige aanpak te volgen wordt het mogelijk zowel het longitudinale rendement van het leerlingwezen in beeld te brengen, als een methodiek te ontwikkelen om de toekomstige in- en uitstroom van leerlingen in het leerlingwezen te prognosticeren. Het laatste is van belang voor het verbeteren van de prognosemethodiek van het aanbod van 'schoolverlaters' op de arbeidsmarkt binnen het informatiesysteem onderwijs-arbeidsmarkt van het Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA). Bovendien zou de ontwikkelde methodiek het mogelijk kunnen maken de thans in het informatiesysteem beschikbare informatie verder te verbijzonderen.

Daarbij moet worden opgemerkt dat er een onderscheid bestaat tussen het deelnemen aan het leerlingwezen en het afsluiten van een leerovereenkomst. Onder een leerovereenkomst wordt verstaan: een afspraak tussen leerling, school en bedrijf waarin geregeld is dat de leerling een leer-arbeidsplaats heeft, dat wil zeggen vier dagen per week werkzaam is in een bedrijf. De leerovereenkomst maakt dat het leerlingwezen een heel specifieke plaats inneemt in het onderwijssysteem. Het aantal leerovereenkomsten wordt namelijk niet alleen bepaald door het

aanbod van leerlingen als gevolg van demografische ontwikkelingen en de studiekeuze van leerlingen (aanbodfactoren), maar ook door de beschikbaarheid van praktijkplaatsen in het bedrijfsleven, die van economische determinanten (vraagfactoren) afhankelijk is.

In beginsel kan worden gesteld dat vooraf niet duidelijk is in welke mate aanbod- dan wel vraagfactoren een rol spelen bij de ontwikkeling van het aantal leerovereenkomsten. Aangezien een integrale behandeling van aanbod- en vraagfactoren tal van complicaties met zich meebrengt, is besloten om het onderzoek in een drietal stappen te faseren. Allereerst wordt onderzocht in hoeverre aanbodfactoren een rol spelen. In de tweede stap zal worden onderzocht in hoeverre vraagfactoren van belang zijn. In een derde stap, waarvan vooralsnog is afgezien, zou een model ontwikkeld kunnen worden waarin zowel aanbod- als vraagfactoren zijn opgenomen. De hierboven geformuleerde centrale probleemstelling wordt derhalve vooralsnog ingeperkt tot de vraag in hoeverre het aantal afgesloten leerovereenkomsten kan worden verklaard vanuit het aanbod van leerlingen. Deze aanbodgerichte benadering is met name waardevol indien, zoals momenteel het geval is, wordt gevreesd voor een tekortschietend aanbod van leerlingen voor het leerlingwezen.

De ontwikkeling van het totaal aantal leerovereenkomsten is afhankelijk van enerzijds de instroom van nieuwe leerlingen en anderzijds de al dan niet gediplomeerde uitstroom van leerlingen. Het aanbod van leerlingen met een geschikte vooropleiding zal worden gebruikt om de instroom te verklaren. Gegevens over het aantal ingestroomde leerlingen zullen worden gebruikt om de uitstroom te verklaren. Op basis van de schattingsresultaten kunnen tevens uitspraken worden gedaan over het *rendement*.

De verdere opbouw van dit rapport is als volgt. In hoofdstuk 2 wordt de constructie van de dataset beschreven en worden een aantal globale ontwikkelingen in kaart gebracht. In hoofdstuk 3 wordt de instroom van leerlingen verklaard op basis van de uitstroom van leerlingen uit de relevante vooropleidingen. In hoofdstuk 4 wordt de uitstroom van leerlingen verklaard uit de eerdere instroom van leerlingen. Tenslotte wordt in hoofdstuk 5 ingegaan op een aantal conclusies van deze studie.

2. DATA

2.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de constructie van de dataset behandeld en een globaal beeld geschetst van enkele ontwikkelingen in de periode 1965-1989 met betrekking tot het aantal leerovereenkomsten. Allereerst wordt de constructie besproken van de tijdreeks van de aantallen leerovereenkomsten (de endogene variabele in het onderzoek). Vervolgens wordt de constructie besproken van de verklarende variabelen (de exogenen) die in de hoofdstukken 3 en 4 worden gebruikt bij de analyse van respectievelijk de instroom en de uitstroom van leerlingen. De ontwikkeling van verschillende determinanten van het aantal leerovereenkomsten worden in enkele figuren gepresenteerd.

2.2. Constructie van de endogenen

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van verschillende databronnen. De historische cijfers over de deelname aan het leerlingwezen zijn afkomstig van het CBS (statistiek van het beroepsbegeleidend onderwijs) en het Centraal Orgaan Regionale Organen (CORO) (statistische jaargegevens en ongepubliceerde gegevens). De reden dat gebruik is gemaakt van twee datasets ligt in het feit dat beide bestanden elkaar aanvullen met betrekking tot de variabelen die vereist zijn voor de analyses in de volgende hoofdstukken. Allereerst zal daarom worden ingegaan op deze variabelen.

Met betrekking tot het aantal leerovereenkomsten kan onderscheid worden gemaakt tussen:

- het totaal aantal leerovereenkomsten: T_t
- het aantal nieuw afgesloten leerovereenkomsten: N_t
- het aantal voortijdig beëindigde leerovereenkomsten: P_t
- het aantal beëindigde leerovereenkomsten door het behalen van een diploma of getuigschrift: C_t
- het totaal aantal beëindigde leerovereenkomsten: E_t

De index t staat daarbij voor een bepaald waarnemingsmoment in het specifieke jaar.

De relatie tussen bovengenoemde begrippen kan worden uitgedrukt in de volgende definitie-vergelijkingen:

$$T_t \equiv T_{t-1} + N_t - C_t - P_t \quad (2.1)$$

$$E_t \equiv C_t + P_t \quad (2.2)$$

Op basis van deze formules wordt de verandering van het aantal leerovereenkomsten, D_t , gedefinieerd als:

$$D_t \equiv T_t - T_{t-1} \quad (2.3)$$

De combinatie (2.1), (2.2) en (2.3) levert de volgende definitievergelijking op:

$$D_t \equiv N_t - E_t \equiv N_t - C_t - P_t \quad (2.4)$$

De laatste formule brengt tot uitdrukking dat de verandering van het aantal leerovereenkomsten tot stand komt door nieuw afgesloten leerovereenkomsten en beëindigde leerovereenkomsten. Deze formule is het uitgangspunt van de analyse van de ontwikkeling van het aantal leerovereenkomsten in de tijd, daar zij de ontwikkeling splitst in een instroom-component N_t en een uitstroom-component E_t . Deze componenten zullen afzonderlijk worden geanalyseerd.

Op basis van de bestanden van het CBS kunnen data voor T , D en C worden geconstrueerd. De bestanden van het CORO maken het mogelijk de verhouding $P/(C+P)$ te bepalen. Combinatie van beide datasets geeft waarden voor P en N . In bijlage 1 wordt een meer uitvoerige toelichting gegeven op de wijze waarop de endogene variabelen zijn geconstrueerd.

Leerovereenkomsten worden afgesloten in een groot aantal sectoren. Op basis van een sector-indeling van het CORO, zijn de leerovereenkomsten samengevoegd tot tien sectoren (zie bijlage 1). De onderscheiden sectoren worden vermeld in tabel 2.1.

Tabel 2.1. Onderscheiden sectoren in het leerlingwezen

Metaalverwerkende en elektronische sector
Bouw/hout-sector
Consumptieve sector
Administratieve sector
Grafische sector
Transportsector
Procesindustrie (VAPRO)
Textiel-/kledingsector
Dienstverlenende sector
Verzorgende sector (OVDB)

2.3. Constructie van de exogenen

Bij de schattingen van het model ter verklaring van de instroom van leerlingen uit aanbodfactoren (zie hoofdstuk 3) wordt gebruik gemaakt van data uit de onderwijsmatrix van het CBS over het aantal schoolverlaters van het LTO/ITO, het LHNO/IHNO en het MAVO. Het gaat hierbij om leerlingen die het voltijdsdagonderwijs verlaten en daarmee in principe beschikbaar komen voor de arbeidsmarkt.

De verklarende variabelen in het model van de uitstroom (zie hoofdstuk 4) betreffen het aantal nieuw afgesloten leerovereenkomsten. De constructie daarvan is reeds in paragraaf 2.1. besproken.

2.4. De ontwikkeling in het verleden

In deze paragraaf worden enkele historische trends weergegeven. Het gaat hier om de ontwikkeling van de verschillende determinanten van het aantal leerovereenkomsten. Aan de orde komen de omvang van de instroom N en de uitstroom C en P , de relatieve omvang van de onderscheiden sectoren en de vooropleiding, het geslacht en het diplomabezit van leerlingen met een leerovereenkomst. De percentages met betrekking tot de vooropleiding, het diplomabezit en de sexe-verdeling zijn uitsluitend gebaseerd op gegevens van het CORO.

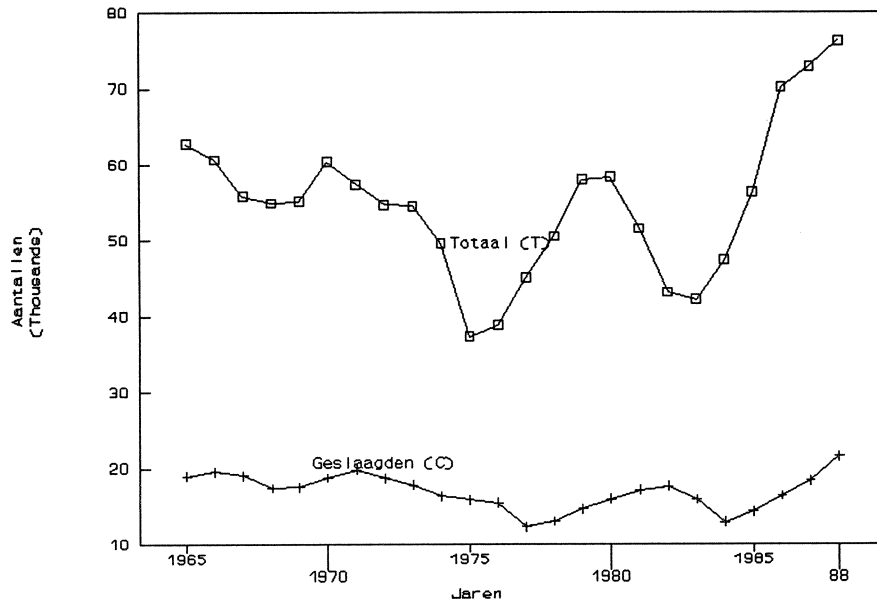
Instroom en uitstroom

In figuur 1 wordt de ontwikkeling van het aantal primaire leerovereenkomsten in de periode 1965-1988 weergegeven. Figuur 2 geeft een beeld van de ontwikkeling van het aantal voortgezette leerovereenkomsten in hetzelfde tijdvak.

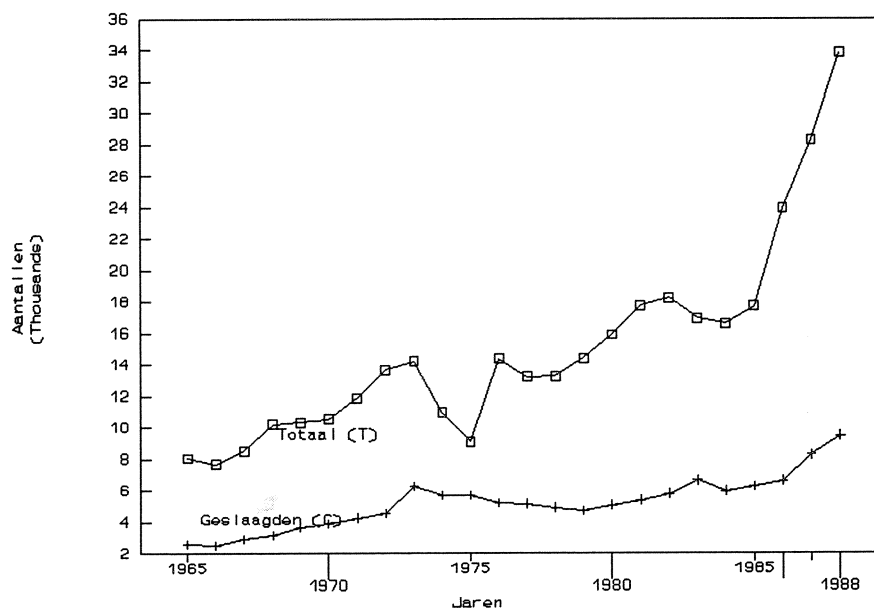
Uit figuur 1 blijkt dat het aantal primaire leerovereenkomsten een golfpatroon vertoont, met duidelijke dieptepunten in 1975 en 1982. Deze inzinkingen zouden verband kunnen houden met het inzakken van de conjunctuur, mede als gevolg van de oliecrises in 1973 en 1979.

Uit figuur 2 blijkt dat het aantal voortgezette leerovereenkomsten in de loop der tijd sterk is toegenomen, waarbij vooral vanaf 1985 de stijging groot is. Ook hier is sprake van een inzinking in 1975, vlak na de eerste oliecrisis. Daarentegen ontbreekt de bij het primaire leerlingwezen waargenomen diepe inzinking in het begin van de jaren '80.

Figuur 1. Het aantal primaire leerovereenkomsten, 1965-1988



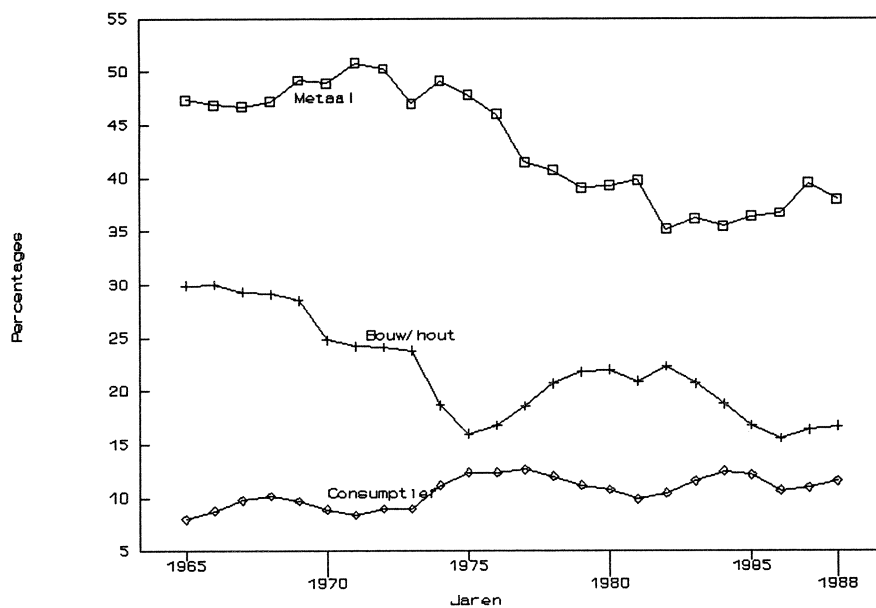
Figuur 2. De ontwikkeling van het aantal voortgezette leerovereenkomsten, 1965-1988



Relatieve omvang van de verschillende sectoren

In figuur 3 wordt de ontwikkeling weergegeven van de procentuele aandelen van de verschillende sectoren van het primaire leerlingwezen.

Figuur 3. Aantal leerovereenkomsten naar sector (in %), 1965-1988

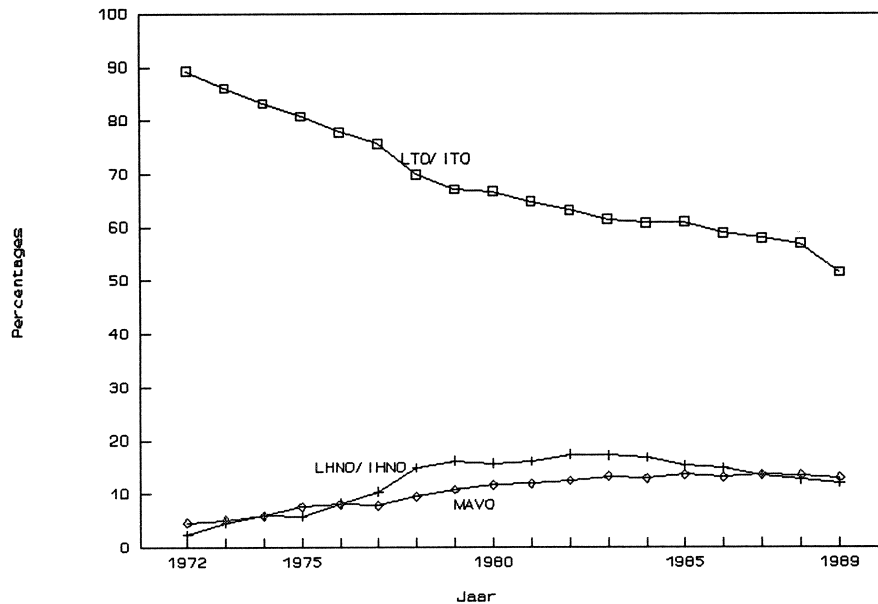


Daarbij zijn de drie sectoren met de grootste aantallen leerovereenkomsten afzonderlijk vermeld. De grootste sectoren zijn de metaal-, de bouw/hout- en consumptieve sector. Rond 1965 omvatte het totaal aantal leerovereenkomsten in deze sectoren ongeveer 85% van alle leerovereenkomsten. Dit percentage is in de loop der jaren echter gedaald tot 66% in 1988.

Vooropleiding van leerlingen

In figuur 4 wordt de vooropleiding van leerlingen met een primaire leerovereenkomst weergegeven. Het LTO/ITO is de grootste 'leverancier' van leerlingen, maar het percentage is in de loop van de tijd sterk gedaald van bijna 90% tot ruim 50%. Er zijn vrijwel geen data over de vooropleiding van leerlingen met een voortgezette leerovereenkomst.

Figuur 4. Vooropleiding van leerlingen met een primaire opleiding (in %), 1972-1989



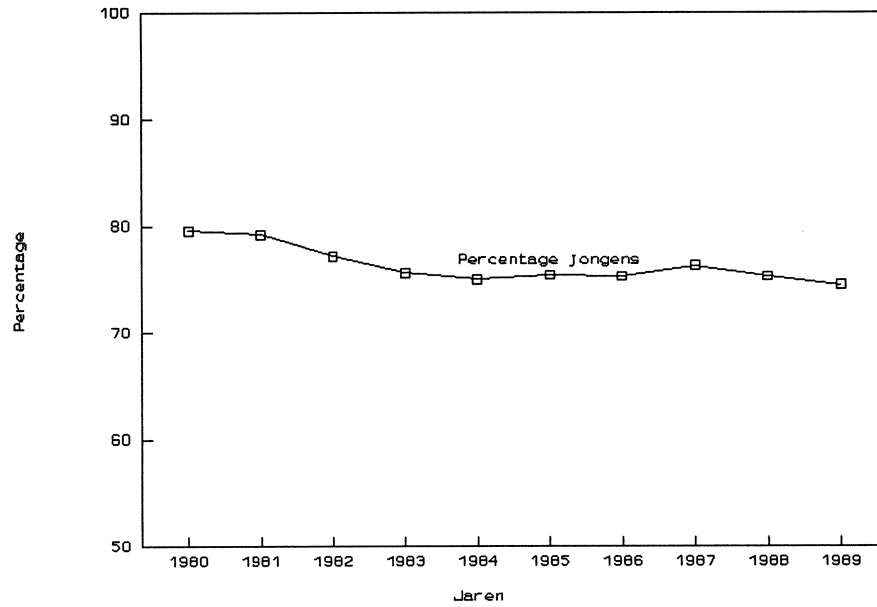
Geslacht en diplomabezit

In figuur 5 wordt de sexe-verdeling bij leerlingen met een primaire leerovereenkomst weergegeven. Deze sexe-verdeling is tamelijk stabiel, al is er sprake van een geringe toename van het aantal meisjes (van 20% naar 25% over een periode van 10 jaar).

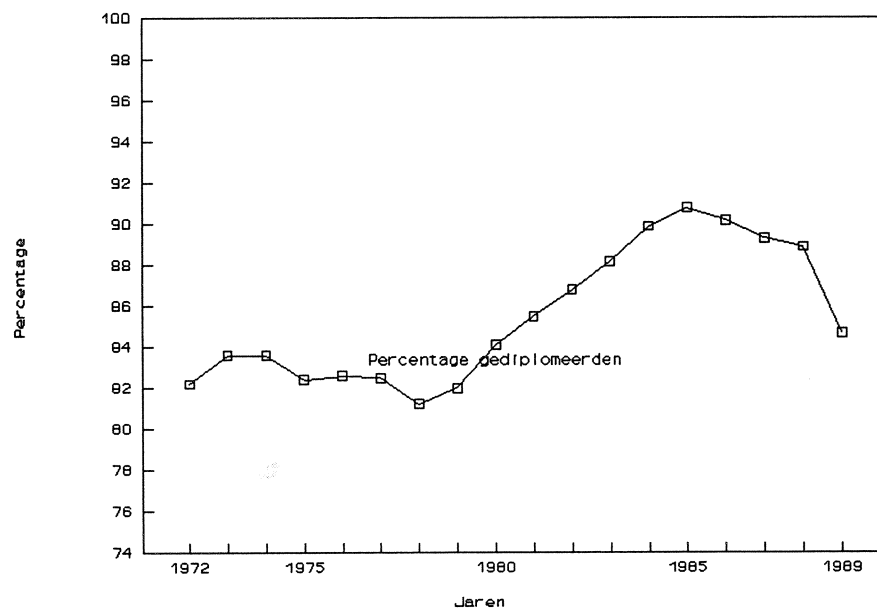
Leerlingen die een leerovereenkomst afsluiten hoeven geen diploma van hun vooropleiding te hebben. Het percentage leerlingen dat wel een diploma heeft wordt voor de periode 1972-1989 weergegeven in figuur 6. Het percentage is in de eerste helft van de jaren tachtig duidelijk gestegen, maar vertoont vanaf het midden van de jaren tachtig weer een daling.

In figuur 7 wordt het diplomabezit, opgesplitst naar geslacht, weergegeven. Uit de figuur blijkt dat meisjes gemiddeld iets minder vaak een diploma van een gevolgde vooropleiding bezitten dan jongens.

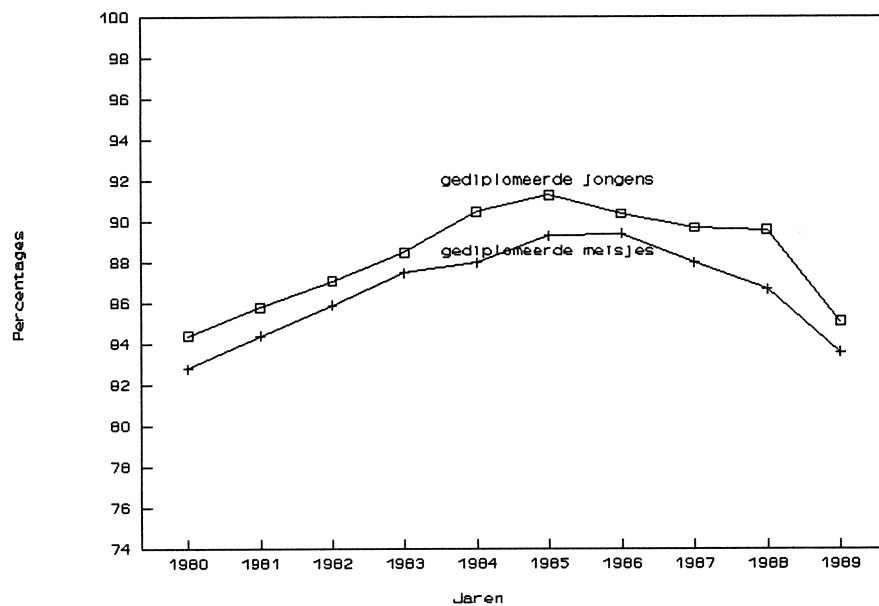
Figuur 5. Sexe-verdeling bij het aantal primaire leerovereenkomsten, 1980-1989



Figuur 6. Percentage gediplomeerde instroom in de periode 1972-1989



Figuur 7. Diplomabezit vooropleiding naar geslacht 1980-1989



3. VERKLARING VAN DE INSTROOM

3.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het aantal nieuw afgesloten leerovereenkomsten verklaard uit de uitstroom uit de belangrijkste vooropleidingen. Zoals in de inleiding is opgemerkt, is deze verklaring eenzijdig, omdat geen rekening wordt gehouden met factoren die de vraag naar leerlingen bepalen. Deze zullen evenwel in een volgend paper aan de orde komen.

De belangrijkste vooropleidingen voor primaire opleidingen zijn het LTO/ITO, het LHNO/IHNO en het MAVO. Voor de instroom van de voortgezette opleidingen van het leerlingwezen is vooral de uitstroom van gediplomeerden uit de primaire opleidingen relevant. Het aantal nieuwe primaire leerovereenkomsten naar vooropleiding kan op basis van de beschikbare data redelijk betrouwbaar worden geschat. Dit geldt niet voor de voortgezette leerovereenkomsten. De instroom bij het voortgezette leerlingwezen wordt daarom op een andere wijze gemodelleerd dan de instroom bij het primaire leerlingwezen. In paragraaf 3.2. zal op het model en de schattingsresultaten voor de primaire leerovereenkomsten worden ingegaan. In paragraaf 3.3. worden het model en de schattingsresultaten voor de voortgezette leerovereenkomsten besproken.

3.2. Primaire leerovereenkomsten

Het ligt voor de hand om de verklaring van de instroom in het primaire leerlingwezen te baseren op de ontwikkeling van het aantal schoolverlaters van de belangrijkste vooropleidingen. Zoals hierboven is vermeld zijn dat het LTO/ITO, het LHNO/IHNO en het MAVO. De methode die is toegepast bij het verklaren van de instroom ziet er globaal als volgt uit.

Eerst wordt op basis van de gegevens over de vooropleiding van alle leerlingen met een primaire leerovereenkomst, T_k , een schatting gemaakt van de vooropleiding van de nieuwe leerlingen N_k . Hierbij is de k de index van de vooropleiding. Vervolgens wordt het geschatte aantal nieuwe leerlingen per vooropleiding, N_k , verklaard uit de (vertraagde) uitstroom van de schoolverlaters van deze vooropleidingen die beschikbaar komen voor de arbeidsmarkt.

Ten slotte worden verklaringsmodellen naar sector geschat. Hierbij wordt het aantal nieuwe leerlingen per sector, N_s , verklaard uit het totale aantal nieuwe leerlingen per vooropleiding N_k . Hierbij is de s de sector-index.

Deze drie stappen zullen hieronder achtereenvolgens nader worden uitgewerkt.

Berekening van aantal nieuwe leerlingen in het primaire leerlingwezen

Op basis van de gegevens over de vooropleiding van het totale aantal leerlingen in het primaire leerlingwezen T wordt de verdeling naar vooropleiding voor het aantal nieuwe leerlingen in het primaire leerlingwezen berekend. Om deze berekening te kunnen maken is een assumptie nodig over de relatie tussen de deelnamepercentages per vooropleiding bij het totaal aantal leerovereenkomsten T_k/T en de deelnamepercentages per vooropleiding bij het aantal nieuwe leerovereenkomsten N_k/N . Redelijk plausibel is de heroïsche assumptie¹ dat de verhouding tussen de uitstroom van leerlingen met vooropleiding k en de totale uitstroom gelijk is aan de verhouding tussen het totale aantal leerlingen met vooropleiding k in het voorafgaande jaar en het totale aantal leerlingen in het voorafgaande jaar. Deze aanname impliceert dat leerlingen van bijvoorbeeld het LTO relatief gezien niet systematisch sneller leerovereenkomsten beëindigen dan leerlingen met MAVO als vooropleiding. In formulevorm:

$$\frac{E_{k,t}}{E_t} = \frac{T_{k,t-1}}{T_{t-1}} \quad (3.1)$$

waarin:

E_t = totale uitstroom in jaar t ;

$E_{k,t}$ = uitstroom in jaar t van leerlingen met vooropleiding k ;

$T_{k,t-1}$ = totaal aantal leerlingen in jaar $t-1$ met vooropleiding k ;

T_{t-1} = totaal aantal leerlingen in jaar $t-1$.

Deze formule wordt gecombineerd met:

$$T_{k,t} - T_{k,t-1} = N_{k,t} - E_{k,t} \quad (3.2)$$

waarin:

$N_{k,t}$ = aantal nieuwe leerlingen met vooropleiding k in jaar t .

1. Recentelijk heeft Beereboom (1991) een onderzoek gedaan naar de achtergronden van de voortijdige uitval uit het leerlingwezen in de bouwsector. Hij concludeert dat de uitvallers per vooropleiding verschillen. Leerlingen met een lagere beroepsopleiding als achtergrond hebben een geringere uitvalkans dan leerlingen uit andere vooropleidingen. Deze uitvalkans heeft echter uitsluitend betrekking op de voortijdige uitval. De bevindingen van Beereboom zijn derhalve niet in strijd met onze assumptie, aangezien deze betrekking heeft op de totale uitstroom (inclusief geslaagden).

Combinatie van (3.1) en (3.2) geeft:

$$N_{k,t} = T_{k,t} - T_{k,t-1} + E_t * \frac{T_{k,t-1}}{T_{t-1}} \quad (3.3)$$

Instroom als een functie van (vertraagde) uitstroom van vooropleidingen

In beginsel zal de instroom een functie zijn van de (vertraagde) uitstroom uit de specifieke vooropleidingen. De nieuwe leerlingen bestaan zodoende uit verschillende jaargangen afgestudeerden. In bijlage 2 wordt aangetoond dat het aantal nieuwe leerlingen met vooropleiding k op de volgende wijze afhangt van de vertraagde uitstroom.

$$N_{k,t} = a0_k * BAM_{k,t} + a1_k * (1 - a0_k) * BAM_{k,t-1} + a2_k * (1 - a1_k) * (1 - a0_k) * BAM_{k,t-2} + \dots \quad (3.4)$$

$BAM_{k,t}$ = het aantal schoolverlaters van vooropleiding k dat in jaar t het initiële dagonderwijs verlaat en daarmee in principe beschikbaar komt voor de arbeidsmarkt.

Schattingsresultaten van de instroom per vooropleiding

Ten einde de instroom per vooropleiding te bepalen is vergelijking (3.4) geschat voor het LTO/ITO, het LHNO/IHNO en het MAVO. Voor het bepalen van het relevante aantal vertraagde uitstroom-variabelen is gebruik gemaakt van de principes van stapsgewijze regressie, voorwaartse eliminatie (forward elimination) en achterwaartse eliminatie (backward elimination). Bij achterwaartse eliminatie wordt begonnen met het schatten van het model met alle exogenen. Op basis van de schattingsresultaten kan beoordeeld worden welke exogene de minst significante invloed heeft op de endogene. De bijbehorende parameter wordt op nul gesteld en het model wordt opnieuw geschat. Deze procedure wordt herhaald totdat een model is verkregen waarbij alle parameters significant van nul verschillen. Bij voorwaartse eliminatie wordt de omgekeerde volgorde gevolgd door steeds meer vertragingen aan de schattingsvergelijking toe te voegen, totdat jaren worden gevonden die niet meer significant zijn. Nadat het aantal relevante vertragingen werd vastgesteld, is bepaald - op grond van de Durbin-Watson toets op autocorrelatie - of er een autoregressieve parameter toegevoegd moest worden.

Bij uitvoering van stapsgewijze regressie en achterwaartse eliminatie blijft bij het LTO/ITO en

het LHNO/IHNO uiteindelijk alleen de onvertraagde uitstroom in de vergelijking gehandhaafd. Bij voorwaartse eliminatie is bij het LTO/ITO bovendien de uitstroom 4 perioden significant en bij LHNO/IHNO blijft alleen de uitstroom 1 periode vertraagd over. Deze uitkomst voor LTO/ITO is nogal onwaarschijnlijk, omdat wel de uitstroom van vier jaar terug maar niet die voor tussenliggende jaren een rol zou spelen. Om bovendien de keuze in beginsel zo min mogelijk afhankelijk te doen zijn van de gekozen selectiemethode is besloten alleen de onvertraagde uitstroom als verklarende variabele in het model op te nemen.

Bij het MAVO laten alle eliminatie-technieken de uitstroom van 2 en 4 perioden vertraagd in het model. Na correctie voor autocorrelatie bleek de coëfficiënt voor 2 perioden vertraagd een negatief teken te krijgen. Eliminatie van dit onwaarschijnlijke resultaat zou impliceren dat een modelformulering met alleen de uitstroom 4 perioden vertraagd overblijft. Ook dit vormt een weinig plausibel resultaat. Daarom is ook hier gekozen voor een specificatie waarbij alleen de onvertraagde uitstroom als verklarende variabele is opgenomen. De specifieke argumenten hiervoor zijn:

- de verklaarde variantie bij deze specificatie is wellicht niet de hoogst bereikbare, maar voldoende om een resultaat te geven dat in statistische zin alleszins acceptabel is;
- theoretisch gezien is het onwaarschijnlijk dat de onvertraagde instroom geen rol zou spelen, maar alleen de 4 perioden vertraagde uitstroom.
- het model met alleen de onvertraagde uitstroom sluit beter aan bij de resultaten die gevonden zijn voor de overige vooropleidingen.

In tabel 3.1. worden de uiteindelijke schattingsresultaten weergegeven voor de verschillende vooropleidingen.

Tabel 3.1. Schattingsresultaten van de instroom per vooropleiding (t-waarden tussen haakjes)

Variabele	LTO/ITO	LHNO/IHNO	MAVO
Onvertraagde uitstroom	0.71** (8.48)	0.08** (2.66)	0.06* (2.17)
autoregressieve parameter	0.85** (5.45)	1.00** (11.33)	1.09** (13.9)
DW	1.98	1.43	1.98
gecorrigeerde R ²	0.36	0.46	0.13

* significant op het 5%-niveau

** significant op het 1%-niveau

Het ligt voor de hand om de parameterwaarden te interpreteren als een schatting van de gemiddelde fractie. In dat geval zouden de geschatte parameters gelijk moeten zijn aan het gemiddelde van de fracties uit tabel 3.2. Dit is echter niet het geval. Allereerst moet worden opgemerkt dat niet de *fractie*, maar de hoogte van de *instroom*, als verklarende variabele (endogene) is gebruikt. Ook het opleggen van een autoregressieve structuur betekent dat de geschatte parameters niet gelijk zijn aan de gemiddelde fracties.

Berekende fracties instroom/uitstroom

Omdat alleen de onvertraagde uitstroom van de vooropleidingen valt te relateren aan het aantal nieuwe leerovereenkomsten per vooropleiding N_k kan in plaats van de vaste coëfficiënt 0 worden uitgegaan van de elk jaar te berekenen fractie:

$$Fractie_{k,t} = \frac{N_{k,t}}{BAM_{k,t}} \quad (3.5)$$

Voor de onderscheiden vooropleidingen zijn de berekende fracties weergegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2. Berekende fracties (in %)

Jaar	LTO/ITO	LHNO/IHNO	MAVO
1973	77	8	7
1974	58	8	7
1975	52	15	7
1976	66	11	11
1977	55	13	9
1978	54	23	15
1979	61	27	19
1980	55	22	19
1981	44	22	17
1982	39	24	19
1983	48	31	30
1984	48	28	37
1985	64	37	74
1986	74	44	57
1987	72	33	55

Verdeling van de instroom per vooropleiding over de sectoren

De instroom per vooropleiding per sector is alleen voor de jaren 1987-1989 bekend. Voor alle

daaraan voorafgaande jaren is de instroom alleen voor alle sectoren tezamen bekend. Er is daarom een schattingsmethodiek voor de instroom per vooropleiding en sector ontwikkeld die de verschillende beschikbare data met elkaar combineert. De afleiding van het model, die nogal technisch van aard is, wordt besproken in bijlage 2.

Daarbij doet zich het probleem voor dat de waargenomen fracties gebaseerd zijn op CORO-data en niet volledig overeenstemmen met de CBS-data die in dit onderzoek worden gebruikt. Dit probleem is opgelost door de fracties per sector zodanig te schalen dat de cijfers per sector sporen met die van het CBS. De schaafactor is daarbij gekozen op basis van een kleinste kwadraten-criterium (zie bijlage 2). In tabel 3.3 worden de aldus getransformeerde fracties weergegeven.

Tabel 3.3. Getransformeerde instroomfracties naar opleidingstype en sector voor 1987, 1988 en 1989

LTO/ITO	1987	1988	1989	LHNO/IHNO	1987	1988	1989
Metaal	53	47	45	Metaal	1	0	1
Bouw	22	22	25	Bouw	1	0	1
Consumptie	12	13	15	Consumptie	6	7	8
Administratief	2	3	2	Administratief	17	22	26
Grafisch	5	3	3	Grafisch	1	1	1
Transport	0	6	4	Transport	0	0	0
VAPRO	5	4	5	VAPRO	0	0	0
Textiel	1	1	0	Textiel	13	12	4
Dienst	1	1	1	Dienst	24	23	21
OVDB	0	1	0	OVDB	38	35	38
MAVO	1987	1988	1989	OVERIG	1987	1988	1989
Metaal	23	21	20	Metaal	31	27	31
Bouw	6	7	9	Bouw	6	7	10
Consumptie	9	12	13	Consumptie	6	11	10
Administratief	26	24	23	Administratief	33	31	28
Grafisch	11	8	7	Grafisch	8	5	5
Transport	0	3	2	Transport	0	4	2
VAPRO	3	2	4	VAPRO	5	2	3
Textiel	3	3	1	Textiel	4	4	2
Dienst	20	21	20	Dienst	7	8	8
OVDB	0	0	1	OVDB	1	1	1

Schattingsresultaten voor de verdeling van de instroom over de sectoren

De schattingsresultaten van de verdeling van de instroom naar vooropleiding over de verschillende sectoren op basis van een multinomiaal logit model worden weergegeven in tabel

3.4. In vergelijking met de waargenomen fracties (tabel 3.3.) kan worden opgemerkt dat, door de tamelijk hoge verklaarde variantie in de meeste sectoren, de fracties inderdaad als redelijk constant kunnen worden beschouwd. Uitzonderingen hierop zijn waarschijnlijk de opleidingen voor de proces-industrie (VAPRO) en de opleidingen voor de transportsector.

Ongeveer 50% van de ingestroomde LTO'ers gaat naar de metaalsector. De rest verdeelt zich voornamelijk over de bouw/hout-sector en de consumptieve sector. De ingestroomde LHNO'ers komen vooral terecht in de verzorgende sector (OVDB), de dienstensector en de administratieve sector. Leerlingen van het MAVO stromen vooral naar de metaalsector, de dienstensector en de administratieve sector. Leerlingen van de overige vooropleidingen komen overwegend terecht in de metaalsector en de administratieve sector.

Tabel 3.4. Schattingsresultaten verdeling instroom vooropleidingen over de verschillende sectoren (t-waarden tussen haakjes)

sector	vooropleiding LTO	LHNO	MAVO	OVERIG	gec.R ²	D.W.	rho
Metaal*	0.506	0.021	0.221	0.301	0.89	2.39	
Bouw/hout	0.245 (28.9)	0.019 (1.1)	0.076 (4.4)	0.074 (4.3)	0.91	1.37	
Consumptieve	0.14 (22.6)	0.074 (5.9)	0.117 (9.3)	0.089 (7.0)	0.78	1.99	
Administratieve	0.017 (1.3)	0.187 (8.6)	0.212 (8.9)	0.299 (12.3)	0.86	1.76	0.519 (2.7)
Grafisch	0.017 (4.32)	0.005 (0.73)	0.086 (10.57)	0.058 (7.10)	0.67	1.76	
Diensten	0.007 (0.7)	0.22 (13.7)	0.204 (11.8)	0.073 (4.0)	0.88	1.77	0.489 (2.7)
VAPRO	0.034 (6.7)	0.003 (0.3)	0.029 (2.9)	0.036 (3.5)	0.37	1.5	
Textiel	0.002 (0.43)	0.11 (11.6)	0.028 (2.9)	0.035 (3.4)	0.82	2.14	0.456 (2.4)
Transport	0.029 (6.1)	0.003 (0.3)	0.021 (2.2)	0.027 (2.8)	0.27	1.59	
OVDB	0.003 (0.9)	0.358 (53.3)	0.006 (1.0)	0.008 (1.2)	0.99	1.83	

* referentiesector

3.3. Voortgezette leerovereenkomsten

Van de instroom van de voortgezette leerovereenkomsten zijn minder data voorhanden dan van de instroom van de primaire opleidingen. Alleen voor 1989 beschikt het CORO over gegevens van de vooropleiding van de leerlingen met een voortgezette leerovereenkomst. Deze gegevens bevatten evenwel geen informatie over het feit of men al dan niet een primaire opleiding heeft afgerond.

Verder moet worden opgemerkt dat het weinig zin heeft het percentage van het LTO, LHNO en MAVO dat doorstroomt naar het voortgezette leerlingwezen te relateren aan de onvertraagde uitstroom uit deze opleidingen, omdat deze opleidingen (zonder werkervaring) formeel niet direct toegang geven tot de voortgezette opleidingen.

De meest verantwoorde werkwijze is derhalve om de instroom uit de voortgezette opleidingen te verklaren uit de (vertraagde) uitstroom uit de primaire opleidingen (met diploma) en een constante. Daarbij staat de constante factor voor de instroom uit de overige opleidingen. Het model, dat op analoge wijze als het model voor de instroom van de primaire leerovereenkomsten wordt afgeleid, heeft de volgende gedaante:

$$N_{s,t} = a0_s * C_t + a1_s * (1 - a0_s) * C_{t-1} + a2_s * (1 - a1_s) * (1 - a0_s) * C_{t-2} + constante \quad (3.6)$$

met:

$N_{s,t}$ = het aantal voortgezette leerovereenkomsten per sector;

C_t = het aantal geslaagden van de primaire opleidingen (in dezelfde sector).

Aan deze vergelijking wordt een storingsterm toegevoegd die verondersteld wordt standaard normaal verdeeld te zijn.

Schattingsresultaten voor de instroom van de voortgezette leerovereenkomsten

De kleinste kwadraten schatting van de voortgezette opleidingen bleek niet te voldoen. De parameterwaarden vielen in een aantal gevallen buiten het toegestane gebied [0,1]. Er zijn daarom (niet-lineaire) schattingen gemaakt waarbij de parameters voor het aantal geslaagden van de primaire leerovereenkomsten a priori werden beperkt tot het interval [0,1]. Tevens werd de constante beperkt tot het gebied $[0, \infty)$. Voor een aantal sectoren moest worden gecorrigeerd voor autocorrelatie. De voortgezette leerovereenkomsten van de verzorgende sector (OVDB) en de administratieve sector zijn niet bij de schattingen betrokken vanwege het geringe aantal waarnemingen.

Bij het schatten van de specificatie (3.6) traden er optimaliseringsproblemen op. In de uiteindelijke schattingen is daarom alleen de onvertraagde exogene opgenomen. De enige uitzondering hierop is de schatting voor de proces-industrie (VAPRO). In deze schatting bleek de parameter voor de onvertraagde exogene vrijwel nul te zijn en bovendien niet significant.

In een groot aantal sectoren is de constante gelijk aan nul. Daaruit zou geconcludeerd kunnen worden dat de instroom niet uitsluitend vanuit de primaire opleidingen plaatsvindt. Hierbij moet echter een kanttekening worden geplaatst. Het is goed mogelijk dat deze instroom er wel is, maar dat deze niet constant is in de tijd. In tabel 3.5. zijn de schattingsresultaten weergegeven.

Tabel 3.5. Schattingsresultaten instroom voortgezette leerovereenkomsten (t-waarden tussen haakjes)

Sector	a(0)	a(1)	Constant	autoreg. parameter	DW	gec.R ²
Metaal	0.36 (0.96)		0.0	0.85 (5.0)	2.1	0.36
Bouw/hout	0.31 (4.5)		916.2 (3.4)		1.3	0.46
Consumptieve	0.94 (2.4)		0.0	0.16 (0.73)	1.89	0.33
Grafisch	0.95 (23.6)		0.0	-0.27 (1.1)	2.1	0.79
Diensten	0.91 (2.2)		0.0	0.21 (0.81)	1.78	0.24
VAPRO		0.59 (3.7)	0.0		1.71	0.68
Textiel	0.04 (10.4)		14.0 (2.7)	0.50 (2.5)	1.86	0.61
Transport	0.22 (2.0)		25.0 (0.13)	0.85 (5.8)	1.67	0.30

In de metaal- en de bouw/hout-sector sluit ongeveer eenderde van het aantal leerlingen met een diploma van een primaire leerovereenkomst een voortgezette leerovereenkomst af. In de overige sectoren, met uitzondering van de textiel- en transport-sector, zijn er veel leerlingen met een diploma van een primaire leerovereenkomst die een voortgezette leerovereenkomst afsluiten. Door het gebrek aan betrouwbare data kan er echter niet erg veel waarde worden gehecht aan de schattingsresultaten voor de voortgezette leerovereenkomsten.

4. VERKLARING VAN DE UITSTROOM

4.1. Inleiding

De leerovereenkomsten duren formeel maximaal drie jaar. Er zijn helaas geen gegevens beschikbaar over de feitelijke duur van de leerovereenkomsten. Op basis van gegevens over het aantal geslaagden en het aantal voortijdig beëindigde leerovereenkomsten kan echter wel een schatting worden gemaakt van de duur.

In dit hoofdstuk zal allereerst een theoretisch model worden geformuleerd, waarin de uitstroom wordt verklaard uit de instroom. Vervolgens zal worden besproken op welke wijze het model kan worden geschat. Daarna zal worden ingegaan op de schattingsresultaten en de daar uit volgende karakteristieken van de doorstroom in het leerlingwezen, waaronder de opleidingsduur en het (intern) rendement.

4.2. Het model

Van de nieuwe leerovereenkomsten die in jaar t zijn afgesloten, N_t , zal het daaropvolgende jaar een bepaalde fractie, FR_{t+1} , de leerovereenkomst (voortijdig) beëindigen en zal de rest de leerovereenkomst continueren. Definieer:

$$PI_{t+1} = FR_{t+1} * N_t \quad (4.1)$$

$$TI_{t+1} = (1 - FR_{t+1}) * N_t \quad (4.2)$$

Waarbij PI de voortijdige uitval betreft en TI het resterende aantal gecontinueerde leerovereenkomsten.

Aan het eind van het jaar is van de instromers uit jaar t nog TI_{t+1} over. Deze groep verdeelt zich in jaar $t+2$ over uitval $P2$, geslaagden $C2$ en gecontinueerde leerovereenkomsten $T2$. Definieer:

$$P2_{t+2} = FR2A_{t+2} * TI_{t+1} \quad (4.3)$$

$$C2_{t+2} = FR2B_{t+2} * TI_{t+1} \quad (4.4)$$

$$T2_{t+2} = (1 - FR2A_{t+2} - FR2B_{t+2}) * TI_{t+1} \quad (4.5)$$

Hierbij zijn $FR2A$ en $FR2B$ fracties van respectievelijk de ongediplomeerde en gediplomeerde uitstroom.

Aan het eind van het jaar is de groep $T2_{t+2}$ nog over, deze wordt in het daarop volgende jaar opgesplitst in uitval zonder diploma $P3$ en geslaagden $C3$. Definieer:

$$P3_{t+3} = FR3_{t+3} * T2_{t+2} \quad (4.6)$$

$$C3_{t+3} = (1 - FR3_{t+3}) * T2_{t+2} \quad (4.7)$$

In het voorgaande is er van uitgegaan dat een diploma niet binnen één jaar behaald kan worden. Bovendien is verondersteld dat een leerovereenkomst niet langer dan drie jaar kan duren. In een bepaald jaar t zal het totaal aantal leerovereenkomsten T_t derhalve zijn opgebouwd uit drie 'jaargangen':

$$T_t = N_t + T1_t + T2_t \quad (4.8)$$

Analoog geldt voor respectievelijk de gediplomeerde en ongediplomeerde uitstroom:

$$C_t = C2_t + C3_t \quad (4.9)$$

$$P_t = P1_t + P2_t + P3_t \quad (4.10)$$

Na substitutie van de definitievergelijkingen (4.1)-(4.7) in (4.8)-(4.10) luidt het model:

$$T_t = N_t + (1 - FRI_t) * N_{t-1} + (1 - FR2A_t - FR2B_t) * (1 - FRI_{t-1}) * N_{t-2} \quad (4.11)$$

$$P_t = FRI_t * N_{t-1} + FR2A_t * (1 - FRI_{t-1}) * N_{t-2} + FR3_t * (1 - FR2A_{t-1} - FR2B_{t-1}) * (1 - FRI_{t-2}) * N_{t-3} \quad (4.12)$$

$$C_t = FR2B_t * (1 - FRI_{t-1}) * N_{t-2} + (1 - FR3_t) * (1 - FR2A_{t-1} - FR2B_{t-1}) * (1 - FRI_{t-2}) * N_{t-3} \quad (4.13)$$

Op deze wijze kunnen in een bepaald jaar het totaal aantal leerovereenkomsten, de voortijdige beëindigde leerovereenkomsten en het totaal aantal geslaagden worden vastgesteld.

4.3. Specificatie van de fracties

Voor het schatten van het model is het nodig de fracties (FR) nader te specificeren. Hierbij worden twee verschillende benaderingen gevolgd, waaruit later op basis van de schattingsresultaten een keuze zal worden gemaakt. Bij de eerste benadering wordt verondersteld dat de fracties constant zijn in de tijd. Het model luidt dan:

$$TT_t = T_t - N_t = (1 - a1) * N_{t-1} + (1 - a21 - a22) * (1 - a1) * N_{t-2} \quad (4.14)$$

$$P_t = a1 * N_{t-1} + a22 * (1 - a1) * N_{t-2} + a3 * (1 - a22 - a21) * (1 - a1) * N_{t-3} \quad (4.15)$$

$$C_t = a21 * (1 - a1) * N_{t-2} + (1 - a3) * (1 - a21 - a22) * (1 - a1) * N_{t-3} \quad (4.16)$$

met $a1$, $a21$, $a22$ en $a3 \in [0,1]$

In de eerste vergelijking (4.14) is de eerste jaargang, N_t , naar de linkerkant van de vergelijking gehaald, daar de coëfficiënt gelijk aan 1 is, en dus niet geschat hoeft te worden. Bij de schatting van deze vergelijking is derhalve niet het totaal T_t , maar $T_t - N_t$ als endogene gebruikt.

Bij de tweede benadering wordt allereerst het model vereenvoudigd door de oorspronkelijke fracties $FR1$, $FR2A$, $FR2B$, $FR3$ te vervangen door finale fracties $F1$, $F2$, $F3$, $G1$, $G2$, $G3$, $H2$, $H3$. Deze vereenvoudiging is gewenst, omdat daarmee uiteindelijk een lineair model in de parameters resulteert, hetgeen rekentechnisch minder problemen geeft. Het model luidt dan:

$$TT_t = T_t - N_t = F1_t * N_{t-1} + F2_t * N_{t-2} \quad (4.17)$$

$$P_t = G1_t * N_{t-1} + G2_t * N_{t-2} + G3_t * N_{t-3} \quad (4.18)$$

$$C_t = H2_t * N_{t-2} + H3_t * N_{t-3} \quad (4.19)$$

met:

$$F1_t = 1 - FR1_t \quad (4.20)$$

$$F2_t = (1 - FR2A_t - FR2B_t) * (1 - FR1_{t-1}) \quad (4.21)$$

$$G1_t = FR1_t \quad (4.22)$$

$$G2_t = FR2A_t * (1 - FR1_{t-1}) \quad (4.23)$$

$$G3_t = FR3_t * (1 - FR2A_{t-1} - FR2B_{t-2}) \quad (4.24)$$

$$H2_t = FR2B_t * (1 - FR1_{t-1}) \quad (4.25)$$

$$H3_t = (1 - FR3_t) * (1 - FR2A_{t-1} - FR2B_{t-1}) * (1 - FR1_{t-2}) \quad (4.26)$$

De finale fracties zijn dus niet-lineaire functies van de oorspronkelijke fracties. Door het vervangen van vier oorspronkelijke fracties door zeven finale fracties moeten er drie restricties worden opgelegd aan de finale fracties. Hierdoor wordt bewerkstelligd dat het aantal vrijheidsgraden niet veranderd door de herschrijving van het model. Door optelling wordt verkregen:

$$F1_t + G1_t = 1 \quad (4.27)$$

$$F2_t + G2_t + H2_t = F1_{t-1} \quad (4.28)$$

$$G3_t + H3_t = F2_{t-1} \quad (4.29)$$

Het is plausibel dat de fracties niet constant zijn in de tijd, maar fluctueren rond een gemiddelde of een trendmatig verloop hebben. Door hierbij aansluitende specificaties te zoeken, kan worden onderzocht welke specificatie het beste bij de gegevens past. Het 'golfkarakter' wordt uitgedrukt in een specificatie waarin trigonometrische formules gebruikt worden. Tevens is er een trendterm gemodelleerd $\exp(-0,05*t)$ die veel lijkt op een lineaire trend, maar altijd tussen nul en één blijft. De vergelijking voor $F1$ luidt:

$$F1_t = a0 + a1 * \exp(-0.05*t) + a2 * \cos(2 * \pi * \frac{t}{s}) + a3 * \sin(2 * \pi * \frac{t}{s}) \quad (4.30)$$

waarbij de frequentie gelijk is aan $2 * \pi / s$. Er is gekozen voor een golflengte van zes jaar ($s = 6$), omdat de fractie in de tijd tamelijk frequent fluctueert. Vanwege het veronderstelde golvende karakter wordt in het vervolg deze benadering als het 'golfmodel' getypeerd. De overige fracties worden op een soortgelijke wijze gemodelleerd. In bijlage 2 wordt het volledige model afgeleid.

De finale fracties kunnen ook gebruikt worden om inzicht te krijgen in de duur van leerovereenkomsten, het longitudinale rendement en het totale uitvalpercentage. Het percentage leerovereenkomsten dat binnen één jaar wordt beëindigd (zonder diploma) is gelijk aan:

$$DUURL_t = \frac{P1_{t+1}}{N_t} * 100\% \quad (4.31)$$

Het percentage voortijdig beëindigde leerovereenkomsten die langer dan één jaar, maar korter dan twee jaar bestaan is gelijk aan:

$$DUUR2A_t = \frac{P_{t+2}}{N_t} * 100\% \quad (4.32)$$

Geheel analoog kunnen de percentages worden gedefinieerd voor de voortijdige uitval en voor de leerovereenkomsten die langer dan 2 jaar duren:

$$DUUR2B_t = \frac{C_{t+2}}{N_t} * 100\% \quad (4.33)$$

$$DUUR3A_t = \frac{P_{t+3}}{N_t} * 100\% \quad (4.34)$$

$$DUUR3B_t = \frac{C_{t+3}}{N_t} * 100\% \quad (4.35)$$

Deze percentages geven een indruk van de wijze waarop een bepaalde 'jaargang', N_t , doorstroomt in de loop van de tijd.

Substitutie van de formules (4.23)-(4.27) in (4.33)-(4.36) levert:

$$DUUR1_t = G_{t+1} \quad (4.36)$$

$$DUUR2A_t = G_{t+2} \quad (4.37)$$

$$DUUR2B_t = H_{t+2} \quad (4.38)$$

$$DUUR3A_t = G_{t+3} \quad (4.39)$$

$$DUUR3B_t = H_{t+3} \quad (4.40)$$

De doorstroming van een bepaalde jaargang kan worden opgesplitst in voortijdige uitval en geslaagden. Het totale uitvalpercentage (TUP) wordt gedefinieerd als de procentuele verhouding van de uitval van een bepaalde jaargang ten opzichte van de omvang van die jaargang. Er is niet uitgegaan van de verhouding van de uitval in een bepaald jaar en de instroom in dat jaar (P_t/N_t), omdat de uitval van een groep ingestroomde leerlingen plaatsvindt in de daaropvolgende jaren. Het totale uitvalpercentage is daarom gedefinieerd als:

$$TUP_t = \frac{PI_{t+1} + P2_{t+2} + P3_{t+3}}{N_t} * 100\% \quad (4.41)$$

Substitutie van (4.32)-(4.41) levert:

$$TUP_t = DUUR1_t + DUUR2A_t + DUUR3A_t = G1_{t+1} + G2_{t+2} + G3_{t+3} \quad (4.42)$$

Het longitudinale rendement, TCP , is gelijk aan:

$$TCP_t = DUUR2B_t + DUUR3B_t = H2_{t+2} + H3_{t+3} \quad (4.43)$$

Aangezien leerlingen per definitie een leervereenkomst mét of zonder diploma beëindigen, moet altijd gelden:

$$TUP_t + TCP_t = 1 \quad (4.44)$$

Optelling van (4.28)-(4.30) en substitutie van (4.42) en (4.43) levert inderdaad (4.44) op. Dit houdt tevens in dat (4.44) een lineaire combinatie is van (4.28)-(4.30), zodat deze niet als extra restrictie hoeft te worden toegevoegd.

4.4. Schatting van het model

Het is eenvoudig in te zien dat het model met constante fracties een bijzonder geval is van het model met de 'golvende' fracties. Er is daarom allereerst geprobeerd om de tweede benadering te volgen. Gaf deze benadering rekentechnische of andersoortige problemen dan, werd overgestapt naar het model met constante fracties.

Het aantal parameters in het 'golfmodel' is bijzonder groot ($7 \times 4 = 28$ parameters). Een reductie van dit aantal is daarom gewenst. De schattingsprocedure bij het 'golfmodel' bestond uit een reeks SURE-schattingen (Seemingly Unrelated REgression) waarbij handmatig het principe van achterwaartse eliminatie (backward elimination) werd toegepast om te bepalen welke parameters op nul gesteld kunnen worden. Zoals in hoofdstuk 3 is opgemerkt, wordt bij achterwaartse eliminatie begonnen met het schatten van het model met alle exogenen.

Nadat bepaald is welke parameters in de finale vergelijking moeten worden opgenomen, is in een aantal gevallen gecorrigeerd voor autocorrelatie. Dit is gedaan op grond van de Durbin-

Watson toets op eerste orde autocorrelatie. In bijlage 3 wordt de schattingstechniek nader uitgelegd.

Aangezien de schattingsresultaten niet voor iedere sector bevredigend waren, is een aantal kleinere sectoren samengevoegd. Bij de primaire leerovereenkomsten zijn de consumptieve sector, de administratieve sector, de textielsector, de dienstverlenende sector en de verzorgende sector samengevoegd. Bij de voortgezette leerovereenkomsten zijn de volgende sectoren samengevoegd: consumptieve sector, textielsector, dienstverlenende sector, procesindustrie-sector en grafische sector.

Allereerst zullen de schattingsresultaten worden besproken. Daarna worden enkele globale conclusies getrokken. De schattingsresultaten staan vermeld in bijlage 4. In deze bijlage worden de finale fracties weergegeven. De oorspronkelijke fracties, de variabelen met betrekking tot de duur van leerovereenkomsten en het totale uitval percentage (TUP) staan vermeld in tabel 4.1.

Tabel 4.1. Geschatte waarden voor de oorspronkelijke fracties, duurvariabelen en TUP

Sector	Parameterwaarden				Duur1	Duur2A	Duur2B	Duur3A	Duur3B	TUP
	a1	a21	a22	a3						
primair										
bouw-/hout	0.24	0.33	0.32	0	0.24	0.24	0.25	0	0.27	0.48
grafisch	0.22	0.45	0	0.26	0.22	0	0.35	0.11	0.32	0.33
proces	0.4	0.2	0	0	0.4	0	0.12	0	0.48	0.4
transport	0.14	0.49	0.19	0.31	0.14	0.16	0.42	0.09	0.19	0.39
overige sectoren	0.46	0.81	0.003	0.2	0.46	0	0.44	0.02	0.08	0.48
voortgezet										
bouw-/hout	0.26	0.43	0.25	0.29	0.26	0.19	0.32	0.07	0.17	0.52
administratieve	0.33	0.49	0.11	0.28	0.33	0.07	0.33	0.08	0.19	0.48
metaal	0.39	0.59	0	0.39	0.39	0	0.36	0	0.25	0.39
verzorgende	0.24	0.82	0.044	0.32	0.24	0.03	0.62	0.03	0.07	0.3
overige sectoren	0.37	0.71	0	0	0.37	0	0.45	0	0.18	0.37

De interpretatie van de parameterwaarden met betrekking tot de oorspronkelijke en finale fracties zal eerst worden gegeven ten aanzien van de primaire leerovereenkomsten in de bouw/hout-sector. Daarna komen de overige sectoren aan de orde, zij het bondiger dan de bouw/hout-sectoren. De resultaten met betrekking tot de opleidingsduur en het totale uitval percentage zullen per sector worden besproken.

Primaire leerovereenkomsten

Voor de *bouw/hout-sector* kon het algemene 'golfmodel' worden gereduceerd tot een model

met constante fracties, omdat de parameters voor de 'golvende' ontwikkeling niet significant bleken te zijn. Uit de schattingsresultaten (zie bijlage 6) blijkt dat verklaarde variantie van de vergelijkingen tamelijk hoog is. De schattingsresultaten wijzen er op dat de fracties redelijk constant zijn. Bij alle vergelijkingen is sprake van positieve autocorrelatie. Er is daarom in alle gevallen een parameter voor eerste orde autocorrelatie geschat.

Ten einde de parameterwaarden te interpreteren is het zinvol om een groep instromers N_t te volgen (zie ook de opbouw van het model in paragraaf 4.2). Na het eerste jaar beëindigd 24% van de leerlingen de leerovereenkomst zonder een diploma te behalen. Van de groep die overblijft (76%) strandt 32% in het tweede jaar. Als percentage van de oorspronkelijke groep is dat $32 \times (100 - 24) = 25\%$. Daarnaast behaalt 33% een diploma, dit is $33 \times (100 - 24) = 27\%$ van de oorspronkelijke groep. $100 - 33 - 32 = 35\%$ continueert de leerovereenkomst, dit is 26,6% van de oorspronkelijke groep. In het laatste jaar haalt iedereen die dat leerjaar heeft gevolgd een diploma. Dit is als percentage van de oorspronkelijke groep dus 26,6%.

Ongeveer de helft van de primaire leerovereenkomsten in de bouw/hout-sector wordt voortijdig beëindigd (48%). Ongeveer de helft van deze leerovereenkomsten duurt tussen de één en twee jaar. Een kwart duurt niet langer dan een jaar en het resterende deel (eveneens een kwart) duurt langer dan twee jaar.

De *metaal-sector* geeft als enige sector een trendmatige ontwikkeling van de fracties te zien. De variabele EXP - die staat voor $\exp(-0.05 \cdot t)$ - is een dalende trend in de tijd. De fractie $0.21 + 0.15 \cdot EXP$ varieert tussen 0.35 en 0.26 voor de waarnemingsperiode. Dit betekent dat de uitval na het eerste jaar daalt in de tijd, terwijl het aantal geslaagden na het derde jaar toeneemt. Alleen in de vergelijking van het totale aantal leerovereenkomsten is een autoregressieve term opgenomen. De verklaarde variantie van de vergelijkingen is redelijk.

Aangezien bij de metaal-sector het 'golfmodel' is geschat, is de berekening van de duurtijd iets ingewikkelder. In tabel 4.2. worden de gemiddelde percentages voor de duurvariabelen van de primaire leerovereenkomsten in de metaal-sector weergegeven.

In de *grafische sector* valt op dat de uitval in het tweede jaar te verwaarlozen is (de geschatte parameter is nul), terwijl de uitval in het derde jaar vrij groot is (14%). Uit tabel 4.1 is op te maken dat deze uitval 26% bedraagt. Dus ook in het derde jaar is er nog een behoorlijk aantal mensen dat een leerovereenkomst beëindigd zonder diploma. In de grafische sector is het totale uitvalpercentage relatief laag 33%.

Tabel 4.2. Gemiddelde percentages voor de duurvariabelen van de primaire leerovereenkomsten in de metaal-sector

Duur 1	0.28
Duur 2A	0.18
Duur 3A	0
TUP	0.46
Duur 2B	0.33
Duur 3B	0.21
Duur 3B	0.54

Bij de leerovereenkomsten in de *proces-industrie* is de uitval na het eerste jaar zeer hoog (40%). Daarna is de uitval verwaarloosbaar laag, zoals tot uitdrukking komt in de parameterwaarden. De leerlingen die het eerste jaar 'overleefd' hebben, blijven een leerovereenkomst houden tot en met het laatste jaar, waarna ze een diploma halen.

In de *transport-sector* is de uitval evenredig verdeeld over de verschillende jaren. Wel moet worden opgemerkt dat de verklaarde variantie van de uitval zeer gering is. Diploma's worden voor een groot deel reeds na het tweede jaar behaald.

Bij de *overige sectoren* vindt de uitval vooral na het eerste jaar plaats. Het grootste deel van de diploma's wordt na het tweede jaar behaald. In de overige sectoren is er als het ware een snelle scheiding van de bokken en de schapen. Het totale uitvalpercentage (TUP) in de overige sectoren is gelijk aan het percentage in de bouw/hout-sector: 48%

Voortgezette leerovereenkomsten

De uitval bij de voortgezette leerovereenkomsten in de *bouw/hout-sector* is redelijk evenwichtig verdeeld over de eerste twee jaren. Analooq geldt dat de verdeling over het tweede en derde jaar van het aantal leerlingen dat een diploma haalt evenwichtig is. De verklaarde variantie van de vergelijkingen is redelijk. Het totale uitvalpercentage is erg hoog: 52%.

In de *metaal-sector* vindt de uitval vooral na het eerste jaar plaats. De verdeling van het aantal leerlingen dat een diploma na het tweede respectievelijk derde jaar haalt is echter evenwichtig. De totale uitval is ongeveer 39%.

In de *administratieve sector* is de uitval gespreid over drie jaren. In het laatste jaar vallen nogal wat mensen af. De verklaarde variantie van de vergelijkingen is erg hoog. De totale uitval in deze sector is hoog: 48%.

In de *verzorgende sector* behaalt een groot percentage leerlingen een diploma na het tweede jaar. De fractie a_3 is gelijk aan $0.08/(0.08+0.17)=0.32$. Dit impliceert dat er nog een behoorlijke groep is die na drie jaar geen diploma behaalt. Het merendeel van de leerovereenkomsten (62%), duurt tussen één en twee jaar.

In de *overige sectoren* is de uitval sterk geconcentreerd na het eerste jaar (een percentage van 37). De verdeling van het aantal leerlingen dat een diploma haalt is evenwichtig over het tweede en derde jaar verdeeld.

Tot slot wordt een aantal samenvattende conclusies getrokken ten aanzien van de schattingsresultaten. Het 'golfmodel' levert minder waardevolle resultaten op dan het model met constante fracties. Ofwel technische problemen (geen convergentie van de parameters in de optimaliseringsroutine), ofwel een geringe verklaarde variantie zijn hier debet aan. Er is daarom uiteindelijk alleen voor de bouw/hout- (primair) en de metaal-sector (primair en voortgezet) gebruik gemaakt van het 'golfmodel'. Daarbij bleek bovendien dat het golfmodel voor de bouw/hout-sector gereduceerd kon worden tot een model met constante fracties. Een aantal sectoren bleek noch met het golfmodel, noch met het model met constante fracties bevredigende schattingsresultaten op te leveren. Deze sectoren zijn samengevoegd. Voor deze clusters leverde de schatting met het model met constante fracties bevredigende uitkomsten op.

De Durbin-Watson toets op eerste orde autocorrelatie gaf meestal geen uitsluitsel over het bestaan van autocorrelatie. Toevoeging van een autoregressieve term leverde niettemin doorgaans een verbeterd schattingsresultaat op voor de vergelijking van het totaal aantal leerovereenkomsten T .

Het uitvalpercentage bij de primaire leerovereenkomsten na het eerste jaar varieert van 14% in de transport-sector tot 46% bij de overige sectoren. Bij de voortgezette leerovereenkomsten is de variatie tussen de sectoren geringer: van 24% in de verzorgende sector tot 39% in de metaal-sector.

De finale fracties van de uitval na het tweede en derde jaar zijn meestal gering. Bij een aantal sectoren zouden betere schattingsresultaten (in technische zin: een betere waarde van de te optimaliseren doelfunctie) kunnen worden verkregen door negatieve waarden voor deze fracties toe te laten. Aangezien dit ongewenst is, zijn de parameters in die gevallen gerestringeerd tot het gebied $[0,1]$.

De duur van de leerovereenkomsten verschilt per sector aanzienlijk. Het percentage leerovereenkomsten dat langer dan twee jaar duurt (DUUR3A + DUUR3B), varieert van 10% (primaire leerovereenkomsten in overige sectoren) tot 48% (primaire leerovereenkomsten in procesindustrie).

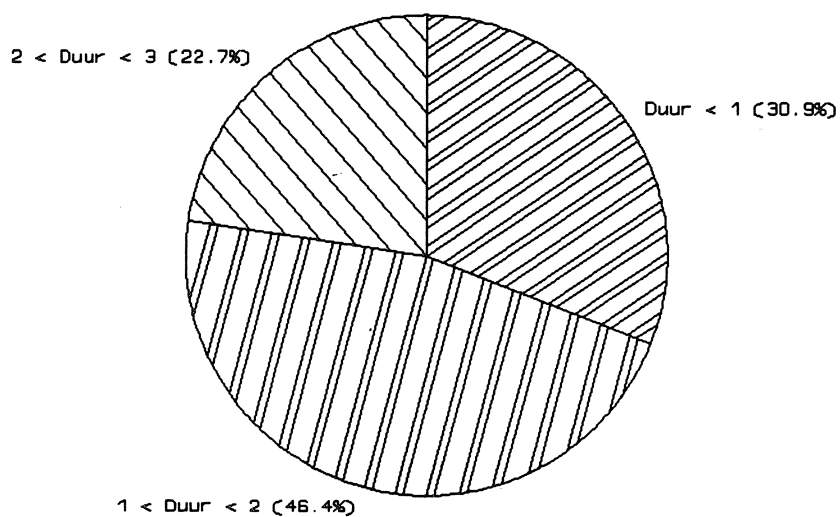
Het totale uitvalpercentage (TUP) varieert tussen 30% (voortgezette leerovereenkomsten in de verzorgende sector) en 52% (voortgezette leerovereenkomsten in de bouw/hout-sector). Deze percentages verschillen per sector sterk. Het longitudinaal (intern) rendement, dat het complement is van het totale uitvalpercentage, varieert derhalve tussen de 48% en 70%.

Zoals al is besproken, is de looptijd van de leerovereenkomsten verdeeld in drie categorieën:

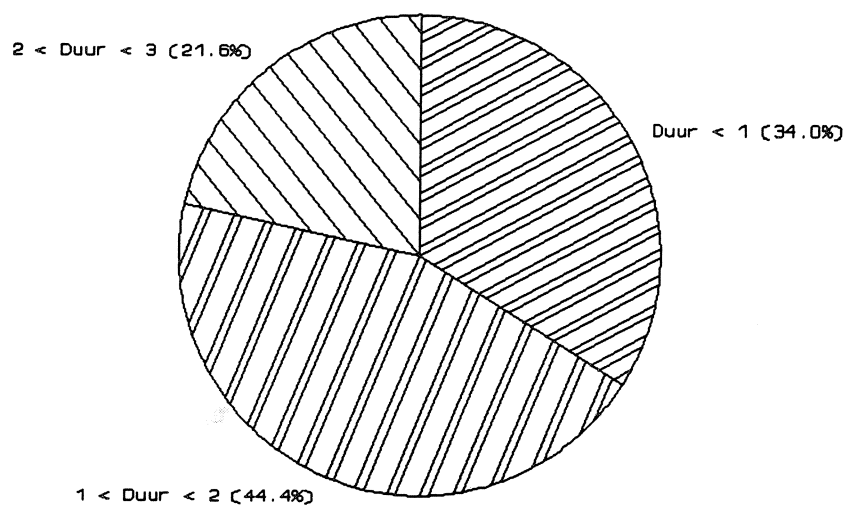
- leerovereenkomsten die korter dan 1 jaar duren
- leerovereenkomsten die minstens 1 jaar maar niet langer dan 2 jaar duren
- leerovereenkomsten die langer dan 2 jaar, maar korter dan drie jaar duren.

Het is mogelijk om de frequenties van deze categorieën in de vorm van een diagram weer te geven. In figuur I en II is dit gedaan voor respectievelijk het totaal van de primaire en de voortgezette leerovereenkomsten. Daarbij zijn de gevonden waarden voor de duurvariabelen (tabel 4.1) gebruikt om een gewogen gemiddelde te berekenen. Als gewichten zijn de aandelen van de verschillende sectoren in 1988 genomen. Tevens is het onderscheid tussen voortijdige uitval en geslaagden weggelaten.

Figuur I. Verhouding van duurtijd bij de primaire leerovereenkomsten



Figuur II. Verhouding van duurtijd bij de voortgezette leerovereenkomsten



5. CONCLUSIES

Deze studie had als doel het in kaart brengen van de kwantitatieve ontwikkelingen met betrekking tot de markt voor leerovereenkomsten. Er is onderzocht in hoeverre het aantal afgesloten leerovereenkomsten kan worden verklaard door het aanbod van leerlingen.

Uit een beschouwing van de stromen in het leerlingwezen blijkt dat de ontwikkeling het aantal nieuw afgesloten primaire leerovereenkomsten een inzinking vertoont rond 1975 en 1982. De uitstroom - zowel voortijdig als met diploma - is evenwel tamelijk stabiel. De meeste leerovereenkomsten worden afgesloten in de metaal-, de bouw/hout- en de consumptieve sector. Het aandeel van de leerovereenkomsten in de overige sectoren neemt de laatste jaren evenwel toe. Het aantal voortgezette leerovereenkomsten vertoont de laatste jaren een sterke stijging.

Het LTO/ITO blijkt nog steeds de grootste 'leverancier' te zijn van leerlingen voor primaire leerovereenkomsten. Wel vertoont de instroom van LTO/ITO-leerlingen een dalende lijn. De gediplomeerde instroom is in het begin van de jaren tachtig gestegen. Na het midden van de jaren tachtig is deze weer enigszins gedaald. Er worden ongeveer drie keer zoveel leerovereenkomsten door jongens als door meisjes afgesloten.

Uit een schatting van de verdeling van de uitstroom van leerlingen uit de verschillende vooropleidingen over de verschillende sectoren, blijken de LTO/ITO-leerlingen voornamelijk naar de grootste sectoren in het leerlingwezen te gaan. De leerlingen van het LHNO/IHNO gaan vooral naar de verzorgende sector (OVDB) en de administratieve sector.

De uitgevoerde schattingen van de herkomst van de instroom in het voortgezette leerlingwezen wijzen uit dat er sprake is van een directe (onvertraagde) doorstroom van leerlingen uit het primaire naar het voortgezette leerlingwezen. De verklaarde variantie van de geschatte vergelijkingen verschilt aanzienlijk, zodat de resultaten niet voor iedere sector als betrouwbaar kunnen worden gekenschetst.

Op basis van de geschatte parameters van de uitstroombmodellen is het mogelijk een schatting te maken van het totale uitvalpercentage en het longitudinale rendement. Wanneer men een groep leerlingen in de tijd volgt, zal uiteindelijk slechts een gedeelte een diploma halen. De verhouding tussen het aantal uitvallers en het aantal leerlingen in de oorspronkelijke groep, is het totale uitvalpercentage. De verhouding tussen het aantal geslaagden en het aantal leerlingen in de oorspronkelijke groep is het longitudinaal rendement. Het totale uitvalpercentage varieert

tussen de 30% en 52%.

De resultaten van het onderzoek kunnen als tamelijk bevredigend worden beschouwd. Hoewel niet alle benodigde data voorhanden waren, is op basis van een aantal redelijke veronderstellingen een dataset gecreëerd waarmee op verfijnde wijze zogenaamde fractiemodellen konden worden geschat. Deze fractiemodellen hebben als voordeel dat de verzameling van mogelijke relevante regressoren exact bekend is. De veronderstelling dat de fracties constant zijn, bleek over het algemeen realistisch. Goede resultaten zijn met deze veronderstelling verkregen voor de modellen van de uitstroom en de verdeling van de instroom over de sectoren van het leerlingwezen. Deze veronderstelling blijkt evenwel niet altijd realistisch voor de fracties die weergeven welk percentage leerlingen van de vooropleidingen een leerovereenkomst afsluit.

De gehanteerde aanbodgerichte benadering is met name waardevol indien, zoals momenteel het geval is, wordt gevreesd voor een tekortschietend aanbod van leerlingen in het leerlingwezen. De in deze studie ontwikkelde instroom- en uitstroommodellen bieden immers de mogelijkheid om in combinatie met de beschikbare prognoses van de uitstroom van schoolverlaters uit de voor het leerlingwezen relevante vooropleidingen, prognoses op te stellen van de verwachte toekomstige in- en uitstroom van de verschillende sectoren in het leerlingwezen en in aanvulling daarop bepaalde scenario's door te rekenen.

LITERATUUR

- Beereboom, H.J.A., (1991), *Uitval uit het leerlingwezen - een onderzoek naar de achtergronden van voortijdig beëindigen van leerovereenkomsten in de primaire opleidingen van het leerlingwezen in de b, en u*, Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid, Amsterdam
- Bont, J.G.M. de, (1990), *Aanpak van de uitval - resultaten van een vooronderzoek naar de uitval in het leerlingwezen*, Centrum Innovatie Beroepsonderwijs Bedrijfsleven, 's-Hertogenbosch.
- CBS, *Overgangen binnen het onderwijs en intrede in de maatschappij*, '70-'88, Den Haag.
- CBS, *Statistiek van het nijverheidsonderwijs*, '64/'65-'70/'71, Staatsuitgeverij, Den Haag.
- CBS, *Statistiek van het beroepsonderwijs*, '71/'72-'86/'87, Staatsuitgeverij, Den Haag.
- CBS, *Volwasseneneducatie*, '88/'89, SDU-uitgeverij, Den Haag.
- COLO, (1988), *Vademecum Leerlingwezen*, Den Haag.
- COLO, *Aktieplan LO'90*, Den Haag.
- CORO, *Statistische jaargegevens van de regionale organen voor het leerlingwezen*, 1964-1989, Houten.
- Diederer, J.(1987), *Beroepsloopbaan na KMBO of BBO*, ITS, Nijmegen.
- Directoraat Generaal voor de Arbeidsvoorziening,(1990), *Voortgangsrapportage BVJ 1989/1990*, Den Haag.
- Frietman ,J., Hövels, B.W.M.,(1990), *Leerlingwezen als opleidingsweg in en van het bedrijfsleven*, in: *Jeugd en samenleving*, oktober 1990-10, p. 631-637.
- Hövels, B.W.M.,(1985), *Arbeidsorganisaties en het leerlingwezen, een onderzoek naar het aanbod van leer-arbeidsplaatsen door arbeidsorganisaties*, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid,Den Haag.
- Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, *Brief van de minister van Sociale Zaken aan de Tweede Kamer*, vergaderjaar 1989-1990, 21 314, nrs 1-2, Den Haag.
- Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid,(1985), *Educatie in CAO's*, Den Haag.
- Projectmanagement Leerlingwezen (1989), *Advies over de registratie van leerovereenkomsten*, Den Haag.
- SAS/ETS, (1988), *User's Guide*, Versie 6, 1e editie, SAS Institute Inc., Cary, New York.
- SCP(1991), *Cultureel Rapport 1990.*, Den Haag.

BIJLAGE I. DATA

Inleiding

Er is gebruik gemaakt van data van het CBS, het CORO en het CPB. Van het CBS is de tabel: 'Beroepsbegeleidend onderwijs: leerlingen met leerovereenkomst en geslaagden naar vakrichting' van de statistiek 'Volwasseneneducatie' (voor 1988/1989, en overeenkomstige publicaties in eerdere jaren) gebruikt. Deze tabel bevat gegevens van de landelijke organen, die verplicht zijn het CBS te informeren.

Van het CORO is gebruikt gemaakt van de 'statistische jaargegevens' en een aantal niet gepubliceerde tabellen. De floppy 'Centraal Economische Plan 1990' van het CPB is gebruikt voor de constructie van de exogenen uit hoofdstuk 4.

Bestandsconstructie

Het bestand betreft jaarcijfers (per 31 december) van 1964 tot en met 1988. Daarbij is 1964 alleen gebruikt voor het bepalen van de eerste verschillen voor 1965 $D_{1965} = T_{1965} - T_{1964}$ en de jaren 1965 tot en met 1967 zijn alleen gebruikt voor de vertraagde variabelen $N_{1965}, \dots, N_{1967}$ in het verklaringsmodel van de uitval en het aantal geslaagden.

De datareeks die gebruikt is voor beschrijving en verklaring loopt van 1968 tot en met 1988 (21 observaties). Het jaar 1968 is als uitgangspunt genomen omdat in dat jaar de Wet op het Leerlingwezen 1968 is ingevoerd.

Variabelenconstructie

De statistieken van het CBS bevatten gegevens over het totaal aantal leerovereenkomsten T_t en het aantal geslaagden C_t per sector. De statistieken van het CORO bevatten onder andere gegevens over het aantal voortijdig beëindigde en het aantal geslaagden per sector P_t en C_t tot en met 1983. Door navraag bij het CORO is ook inzage gekregen in deze cijfers voor de meest recente jaren (1984 tot en met 1988). Desalniettemin is het niet mogelijk alle onderscheiden aspecten (zie hoofdstuk 2) te kennen door slechts één dataset te gebruiken.

Er is voor gekozen om de data van het CBS als basis te nemen en gegevens van het CORO te 'implementeren'. Met betrekking tot het aspect van de samenstelling van het aantal leerovereenkomsten is er voor gekozen om de uitvalpercentages en slaagpercentages van het

CORO te gebruiken. Er wordt verondersteld dat de uitval- en slaagpercentages van het CORO als proxy gebruikt kunnen worden voor deze percentages in de CBS-data:

$$\frac{P_t^{cbs}}{T_{t-1}^{cbs}} = \frac{P_t^{coro}}{T_{t-1}^{coro}} \quad (1.1)$$

en

$$\frac{C_t^{cbs}}{T_{t-1}^{cbs}} = \frac{C_t^{coro}}{T_{t-1}^{coro}} \quad (1.2)$$

zodat de uitval P_t^{cbs} berekend wordt als:

$$P_t^{cbs} = C_t^{cbs} * \frac{P_t^{coro}}{C_t^{coro}} \quad (1.3)$$

Het aantal nieuw afgesloten leerovereenkomsten kan eenvoudigweg berekend worden met behulp van de formule:

$$N_t = T_t - T_{t-1} + P_t + C_t \quad (1.4)$$

Data-imputatie

In een aantal gevallen ontbraken observaties. Voor 1974 en 1975 bevatten de statistieken van het CBS niet de juiste data. Daarnaast waren de gegevens van een paar sectoren voor enkele waarnemingsjaren verschillend.

Ontbrekende gegevens in de CBS-statistieken

Voor 1974 en 1975 bevat de CBS-statistiek geen gegevens over het totaal aantal leerlingen met een leerovereenkomst per sector. Wel bevatten de statistieken gegevens van de scholen over de leerlingen in het leerlingwezen en het aantal leerlingen dat daarvan een leerovereenkomst heeft. Het laatste cijfer is echter niet per sector bekend, maar over het totaal.

Uit een vergelijking van de cijfers van de scholen en de landelijke organen blijkt dat deze nogal uiteenlopen. De cijfers van de scholen voor 1974 en 1975 kunnen derhalve niet zonder meer als proxy voor de cijfers van de landelijke organen gebruikt worden. Er is daarom een cijfer geconstrueerd dat de 'groei' in de cijfers van de scholen combineert met het absolute aantal van de landelijke organen in het voorafgaande jaar:

$$T_{1974}^{lo} = T_{1973}^{lo} * \frac{T_{1974}^{sch}}{T_{1973}^{sch}} \quad (1.5)$$

waarbij:

T_t^{lo} = het totaal aantal leerovereenkomsten in jaar t volgens de landelijke organen

T_t^{sch} = Het aantal volgens de scholen

Bij de constructie van de cijfers voor de scholen is verondersteld dat het aantal leerovereenkomsten over de sectoren evenredig is verdeeld.

De berekende waarde T_{1974}^{lo} is gebruikt om dezelfde variabele voor 1975 uit te rekenen:

$$T_{1975}^{lo} = T_{1974}^{lo} * \frac{T_{1975}^{sch}}{T_{1974}^{sch}} \quad (1.6)$$

Verschillen in aantal observaties tussen de CBS- en CORO-statistieken

De statistieken bevatten niet voor ieder jaar evenveel gegevens, zodat formule (1.4) niet over de volledige dataset resultaten oplevert. Zowel voor de primaire als voortgezette opleiding is derhalve voor twee sectoren een extrapolatie (maar dan terug in de tijd) gemaakt van de uitvalpercentages.

In de grafische sector (die 1 opleidingsrichting bevat) is voor 1965, 1966, 1967 en 1968 een schatting van de CORO-verhouding P_i/C_i gemaakt. Daarbij dient opgemerkt te worden dat de cijfers uit deze jaren alleen gebruikt worden het verklaren van de voortijdige uitval en het aantal geslaagden in de jaren vanaf 1968.

In de dienstverlenende sector was niet voor beide opleidingsrichtingen (haarkappen en glastechniek) een volledige tijdreeks beschikbaar van de bovenstaande CORO-verhouding. Voor de kappers is de reeks aangevuld met schattingen voor de jaren 1970 tot en met 1978. Voor

eerdere jaren was ook voor de glastechniek geen CORO-verhouding bekend. Voor deze jaren is geen schatting gemaakt. De reeks voor de dienstverlenende sector loopt dus van 1970 tot en met 1988.

Het zou te ver voeren de schattingsresultaten hier uitvoerig toe te lichten. In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de extrapolaties stabiel en beperkt in aantal zijn, zodat een eventuele vertekening beperkt blijft.

Sectorindeling

De data van de verschillende opleidingen zijn geaggregeerd tot verschillende sectoren. Daarbij zijn de volgende sectoren onderscheiden: metaal, bouw/hout, consumptieve sector, administratieve sector, grafische sector, transport-sector, procesindustrie-sector, textiel-/kleding-sector, dienstverlenende sector en verzorgingssector.

Tot de metaal-sector worden alle opleidingen gerekend die te maken hebben met metaal, elektrotechniek, installatie-techniek en carrosserie. Tot de bouw/hout-sector worden alle opleidingen gerekend met betrekking tot bouw en hout, inclusief schilders/stukadoors en wegenbouw. In de consumptieve sector vallen opleidingen voor brood- en banketbakken, horeca en slagersbedrijf. In de administratieve sector vallen opleidingen voor de detailhandel en economische administratieve beroepen. De grafische sector heeft alleen betrekking op de grafische vakopleiding. De transport-sector omvat haven- en wegvervoer. De VAPRO (proces- en meet-techniek) is de opleiding voor de procesindustrie. In de textiel- en kledingsector vallen opleidingen voor textieltechniek, confectie, sier- en graveerwerk en schoen- en leerbewerking. In de dienstverlenende sector vallen haarkappen en glastechniek. In de verzorgingssector betreft het opleidingen voor paramedisch en verzorgende dienstverlening.

Vooropleiding

Bij de schattingen in hoofdstuk 3 is, wat betreft de uitstroom uit de relevante vooropleidingen, gebruik gemaakt van de gegevens uit de onderwijsmatrices van het CBS voor de periode 1970-1989. Het aantal leerlingen dat beschikbaar komt voor de arbeidsmarkt is gedefinieerd als het aantal mensen dat de relevante vooropleidingen verlaat (LTO/ITO, LHNO/IHNO, MAVO) en in het daarop volgende jaar geen voltijdsdagonderwijs volgt. Wat betreft de sector-percentages (gedefinieerd als $N_{s,k}/N_k$, k is de index van de vooropleiding) en de instroom-percentages per vooropleiding (gedefinieerd als N_k/N), is gebruik gemaakt van de cijfers van het CORO. Bij de schattingen van hoofdstuk 4 is gebruik gemaakt van de geconstrueerde endogenen.

BIJLAGE II. ECONOMETRISCHE MODELLEN

In deze bijlage worden afleidingen van formules gegeven. Eerst wordt het model afgeleid dat de instroom in het primaire leerlingwezen verklaart uit de uitstroom uit de verschillende vooropleidingen. Vervolgens wordt het model afgeleid dat de instroom verdeelt over de verschillende sectoren (hoofdstuk 3). De wijze waarop de CORO-fracties getransformeerd zijn, wordt daarna toegelicht. Ook wordt de schattingstechniek behandeld die voor de verschillende modellen is gebruikt. Als laatste wordt het 'golfmodel' (hoofdstuk 4) afgeleid.

Instroom als een functie van (vertraagde) uitstroom vooropleidingen

De instroom wordt beschouwd als een functie van de (vertraagde) uitstroom uit de specifieke vooropleidingen. Het aantal nieuwe leerlingen bestaat zodoende uit verschillende jaargangen uit de vooropleidingen.

$$N_{k,t} = VO_{k,t} + VI_{k,t} + V2_{k,t} + \dots \quad (II.1)$$

$VO_{k,t}$ = het aantal nieuwe leerlingen

$VI_{k,t}$ = het aantal leerlingen dat in jaar t instroomt, maar in t-1 is uitgestroomd uit vooropleiding k

$V2_{k,t}$ = het aandeel leerlingen dat in jaar t instroomt, maar in t-2 is uitgestroomd uit vooropleiding k

etc...

Er wordt verondersteld dat de instroom per jaargang een constante fractie is van het aantal beschikbare leerlingen.

$$VO_{k,t} = a0_k * BAM_{k,t} \quad (II.2)$$

$$VI_{k,t} = a1_k * (BAM_{k,t-1} - VO_{k,t-1}) \quad (II.3)$$

$$V2_{k,t} = a2_k * (BAM_{k,t-2} - VO_{k,t-2} - VI_{k,t-1}) \quad (II.4)$$

etc...

$BAM_{k,t}$ = het aantal schoolverlaters van vooropleiding k dat in jaar t die opleiding verlaat en beschikbaar komt voor de arbeidsmarkt.

Substitutie van (2)-(4) in (1) levert:

$$N_{k,t} = a0_k * BAM_{k,t} + a1_k * (1 - a0_k) * BAM_{k,t-1} + a2_k * (1 - a1_k) * (1 - a0_k) * BAM_{k,t-2} + \dots \quad (II.5)$$

Verdeling van de instroom per vooropleiding over de sectoren

In het model dat de instroom verdeelt over de sectoren worden gegevens over de fracties voor de jaren 1987-1989 gecombineerd met cijfers over de instroom per sector en per vooropleiding voor de gehele waarnemingsperiode. In beginsel worden de fracties als parameters geschat. De waargenomen fracties geven dus extra informatie over de waarden van deze parameters. Het opstellen van een model waarin gebruik wordt gemaakt van deze verschillende soorten data brengt wel enige technische complicaties met zich mee.

Het model luidt als volgt:

$$NS_{s,t} = \sum_{k=1}^3 NK_{k,t} * FR_{s,k,t} \quad s=1, \dots, 10; \quad t=1965, \dots, 1989. \quad (II.6)$$

met:

$NS_{s,t}$ = het aantal nieuwe leerovereenkomsten in jaar t in sector s.

$NK_{k,t}$ = het aantal nieuwe leerovereenkomsten in jaar t door leerlingen met vooropleiding k.

$FR_{s,k,t}$ = een fractie

Vervolgens wordt verondersteld dat de fracties gemodelleerd kunnen worden als een 'constant mean model':

$$FR_{s,k,t} = \pi_{s,k} + e_{s,k,t} \quad (II.7)$$

met:

$\pi_{s,k}$ = parameter

$e_{s,k}$ = storingsterm

We veronderstellen dat de storingsterm normaal verdeeld is met verwachting nul en variantie σ^2 . Aangezien voor de jaren 1987-1989 de fracties bekend zijn, kunnen we schrijven:

$$FR_{s,k,t} = FF_{s,k,t} \quad \text{voor } t=1987,1988,1989 \quad (II.8)$$

waarbij $FF_{s,k,t}$ de waargenomen fracties zijn.

Het schattingsmodel met $\pi(\cdot)$ als parameters luidt nu:

$$NS_{s,t} = \sum_{k=1}^3 NK_{k,t} * \pi_{s,k} + eo_{s,t} \quad t=1965, \dots, 1986 \quad (II.9)$$

$$FF_{s,k,t} = \pi_{s,k,t} + e_{s,k,t} \quad t=1987,1988,1989 \quad (II.10)$$

met:

$$eo_{s,t} = \sum_{k=1}^3 NK_{k,t} * e_{s,k,t} \quad (II.11)$$

De variantie van de storingsterm $eo(s,t)$ is gelijk aan: $\sigma^2 * \sqrt{\sum_{k=1}^3 NK_{k,t}^2}$. Ten einde de variantie van $eo(\cdot)$ even groot te maken als de variantie van $e(\cdot)$, wordt de eerste vergelijking gedeeld door:

$$\sqrt{\sum_{k=1}^3 NK_{k,t}^2}.$$

Het gehele stelsel kan vervolgens in matrixvorm geschreven worden:

$$\begin{pmatrix} \tilde{NS}_{s,1965} \\ \tilde{NS}_{s,1966} \\ \vdots \\ \tilde{NS}_{s,1986} \\ FF_{s,1,1987} \\ FF_{s,1,1988} \\ FF_{s,1,1989} \\ FF_{s,2,1987} \\ \vdots \\ FF_{s,3,1989} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \tilde{NK}_{1,1965} & \tilde{NK}_{2,1965} & \tilde{NK}_{3,1965} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{NK}_{1,1986} & \tilde{NK}_{2,1986} & \tilde{NK}_{3,1986} \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} \pi_{s,1} \\ \pi_{s,2} \\ \pi_{s,3} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \tilde{eo}_{s,1965} \\ \vdots \\ \tilde{eo}_{s,1986} \\ e_{s,1,1987} \\ \vdots \\ e_{s,1,1989} \\ \vdots \\ e_{s,3,1989} \end{pmatrix} \quad (II.12)$$

met:

$$\tilde{NK}_{k,t} = \frac{NK_{k,t}}{\sqrt{\sum_{k=1}^3 NK_{k,t}^2}} \quad (II.13)$$

$$\tilde{NS}_{s,t} = \frac{NS_{s,t}}{\sqrt{\sum_{k=1}^3 NK_{k,t}^2}} \quad (II.14)$$

$$\tilde{eO}_{s,t} = \frac{eO_{s,t}}{\sqrt{\sum_{k=1}^3 NK_{k,t}^2}} \quad (II.15)$$

De vector van storingstermen is normaal verdeeld met verwachting nul en variantie van $\sigma^2 \cdot I$. Het gehele systeem per sector kan genoteerd worden als:

$$Z_{s,t} = \sum_{k=1}^3 Q_{k,s,t} * \pi_{s,k} + u_{s,t} \quad (II.16)$$

waarbij $Z(.)$ de vector van endogenen en $Q(k,s)$ de k-de kolom is van de bovengenoemde matrix. $u(.)$ is een vector van storingstermen.

De vergelijkingen per sector worden simultaan geschat, aangezien de fracties over de sectoren tot 1 moeten optellen. De schattingstechniek wordt in bijlage 3 uitgewerkt.

Transformatie van de CORO-fracties

Het databestand, dat voor dit onderzoek is geconstrueerd, bevat gegevens over het aantal nieuwe leerovereenkomsten per sector (NS_s) en het aantal nieuwe leerovereenkomsten per vooropleiding (NK_k). Indien voor de jaren 1987, 1988 en 1989 de instroomfracties ($F_{k,s}$) volgens de CORO-data gebruikt zouden worden, dan kan het aantal nieuwe leerovereenkomsten per sector ook worden berekend als:

$$NS_s^{coro} = \sum_{k=1}^3 F_{k,s} * NK_k \quad (II.17)$$

In beginsel zijn NS_s en bovengenoemde grootheid niet aan elkaar gelijk. Om te bewerkstelligen dat de instroomfracties zo goed mogelijk aansluiten bij de gebruikte data, is er voor gekozen om

de fracties te vermenigvuldigen met een factor a_s :

$$G_{k,s} = F_{k,s} * a_s \quad (II.18)$$

De vector a_s wordt zo gekozen dat de waargenomen aantallen leerlingen per sector zo min mogelijk afwijken van de aantallen die berekend zijn met de getransformeerde fracties. Dit gebeurt door het volgende optimaliseringsprobleem op te lossen:

$$\text{Min } L(a_1, \dots, a_{10})$$

onder de randvoorwaarde

$$\sum_{s=1}^{10} F_{k,s} * a_s = 1 \quad (II.19)$$

waarin:

$$L(a_1, \dots, a_{10}) = \sum_{s=1}^{10} (NS_s - \sum_{k=1}^3 NK_k * G_{k,s})^2 = \sum_{s=1}^{10} (NS_s - NS_s^{coro} * a_s)^2 \quad (II.20)$$

Indien dit probleem in matrixnotatie geschreven wordt, kan eenvoudig worden ingezien dat het gaat om een kleinste kwadratenprobleem met een nevenvoorwaarde:

$$\text{Min}(\vec{NS} - X * \vec{a})' * (\vec{NS} - X * \vec{a})$$

onder:

$$F * \vec{a} = \vec{j}_3 \quad (II.21)$$

waarin:

$$X = \begin{pmatrix} NS_1^{coro} & 0 & \dots & \dots & 0 \\ 0 & NS_2^{coro} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 & \\ \dots & \dots & 0 & NS_9^{coro} & 0 \\ \dots & \dots & \dots & 0 & NS_{10}^{coro} \end{pmatrix} \quad (II.22)$$

$$\vec{j}_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (II.23)$$

De oplossing van dit probleem is:

$$\vec{a} = \vec{a\hat{o}} + (X'X)^{-1}F'[F(X'X)^{-1}F']^{-1}*(j_3 - F*\vec{a\hat{o}}) \quad (\text{II.24})$$

met:

$$\vec{a\hat{o}} = (X'X)^{-1}X'N\vec{S} \quad (\text{II.25})$$

Schattingsmodel voor een stelsel vergelijkingen

In hoofdstuk 3 en 4 worden modellen geschat met meerdere vergelijkingen en met toevoeging van autoregressieve parameters. In zijn algemeenheid kan een model met g vergelijkingen, k verklarende variabelen en N observaties in vectornotatie als volgt genoteerd worden:

$$Y = F(X, \theta) + \epsilon \quad (\text{II.26})$$

met:

Y' = vector van endogenen (gNx1)

X = matrix van exogenen (gNxk)

θ' = vector van te schatten parameters (kx1)

ϵ = vector van storingstermen (gNx1)

De parameters worden geschat door het minimaliseren van een gegeneraliseerde 'mean square' (SAS, 1988, p. 342) :

$$\frac{r'*(S^{-1} \otimes I_N)}{N} \quad (\text{II.27})$$

waarbij:

S = een g x g matrix die de covariantie tussen vergelijkingen schat

r = gNx1 vector van residuen van de g vergelijkingen

I_N = een eenheidsmatrix van dimensie N

N = het aantal observaties

Een nadere specificatie van de matrix S bepaalt het type schatting. Er is gebruik gemaakt van niet-lineaire kleinste kwadraten.

Afleiding 'golfmodel'

Door substitutie van de fracties analoog aan (30) in de vergelijkingen (17)-(19) ontstaat het volgende model:

$$TT_t = T_t - N_t = \sum_{j=1}^4 ax_j * X_{j,t} + \sum_{j=1}^4 az_j * Z_{j,t} \quad (II.28)$$

$$P_t = \sum_{j=1}^4 bx_j * X_{j,t} + \sum_{j=1}^4 bz_j * Z_{j,t} + \sum_{j=1}^4 bq_j * Q_{j,t} \quad (II.29)$$

$$C_t = \sum_{j=1}^4 cz_j * Z_{j,t} + \sum_{j=1}^4 cq_j * Q_{j,t} \quad (II.30)$$

waarbij:

$$X_{1,t} = 1 * N_{t-1} \quad (II.31)$$

$$X_{2,t} = \exp(-0.05 * t) * N_{t-1} \quad (II.32)$$

$$X_{3,t} = \cos(2 * \pi * \frac{t}{S}) * N_{t-1} \quad (II.33)$$

$$X_{4,t} = \sin(2 * \pi * \frac{t}{S}) * N_{t-1} \quad (II.34)$$

$ax_j, az_j, bx_j, bz_j, bq_j, cz_j$ en cq_j zijn parameters.

Z_j en Q_j zijn analoog gedefinieerd, waarbij N_{t-1} vervangen is door N_{t-2} respectievelijk N_{t-3} .

De restricties op de finale fracties moeten herschreven worden naar restricties op de parameters. Dit gebeurt door de parameters per component aan elkaar gelijk te stellen. Voor de restrictie $FI_t + GI_t = 1$ levert dit op:

$$ax_j + bx_j = 1 \quad j=1, \dots, 4 \quad (II.35)$$

Voor de andere restricties is gebruik gemaakt van de trigonometrische formules voor de samengestelde sinus en cosinus:

$$\cos(a-b)=\cos(a)*\sin(-b) - \sin(a)*\sin(-b) \quad (\text{II.36})$$

$$\sin(a-b)=\sin(a)*\cos(-b)+\cos(a)*\sin(-b) \quad (\text{II.37})$$

Dit levert de volgende restricties op:

$$az_1+bz_1+cz_1=ax_1 \quad (\text{II.38})$$

$$az_2+bz_2+cz_2=ax_2*\exp(0.05) \quad (\text{II.39})$$

$$az_3+bz_3+cz_3=0.5*ax_3 - 0.87*ax_4 \quad (\text{II.40})$$

$$az_4+bz_4+cz_4=0.87*ax_3+0.5*ax_4 \quad (\text{II.41})$$

(vervangen $F2_t+G2_t+H2_t=Fl_{t-1}$)

$$bq_1+cq_1=az_1 \quad (\text{II.42})$$

$$bq_2+cq_2=az_2*\exp(0.05) \quad (\text{II.43})$$

$$bq_3+cq_3=0.5*az_3-0.87*az_4 \quad (\text{II.44})$$

$$bq_4+cq_4=0.87*az_3+0.5*az_4 \quad (\text{II.45})$$

(vervangen $G3_t+H3_t=F2_{t-1}$)

BIJLAGE III. SCHATTINGSRESULTATEN VAN DE UITSTROOMMODELLEN

In onderstaande tabellen worden de schattingsresultaten behorende bij hoofdstuk 4 weergegeven. Het betreft de vergelijkingen (T,P en C). In de tabellen staan de verklarende variabelen ($N1=N_{t-1}, \dots, N3=N_{t-3}$) onder elkaar weergegeven. Getallen tussen haakjes zijn t-waarden. Niet alle t-waarden worden weergegeven. Dit komt omdat sommige parameters worden berekend op basis van andere parameters, zodat een t-waarde niet direct voorhanden is. Verder wordt per vergelijking de waarde van de autoregressieve parameter (rho) weergegeven en de gecorrigeerde R-kwadraat.

Sector: Bouw-hout			
Type leerovereenkomst: primair			
Vergelijking Variabele	T	P	C
N1	0.76	0.24 (6.9)	*
N2	0.27	0.24 (5.9)	0.25 (5.7)
N3	*	0	0.27
rho	0.68 (3.88)	0.69 (3.99)	0.39 (1.8)
gecorr. R ²	0.85	0.65	0.94

Sector: Metaal			
Type leerovereenkomst: primair			
Vergelijking Variabele	T	P	C
N1	0.79-0.15*EXP	0.21 + 0.15*EXP (3.4),(3.3)	*
N2	0.28-0.16*EXP	0.18 (3.4)	0.33 (6.6)
N3	*	0	0.28-0.17*EXP
rho	0.88 (7.0)		
gecorr. R ²	0.79	0.59	0.47

* variabele komt niet in de vergelijking voor

Sector: Grafisch
Type leerovereenkomst: primair

Vergelijking Variabele	T	P	C
N1	0.78	0.22 (7.4)	*
N2	0.43	0	0.35 (5.8)
N3	*	0.11	0.32 (3.5)
rho	1.12 (7.9)		
gecorr. R ²	0.9	0.55	0.73

Sector: Proces
Type leerovereenkomst: primair

Vergelijking Variabele	T	P	C
N1	0.6	0.4 (16.9)	*
N2	0.48 (1.1)	0	0.12
N3	*	0	0.48
rho	0.32 (1.4)	-0.51 (2.6)	0.84 (3.8)
gecorr. R ²	0.72	0.3	0.41

Sector: Transport
Type leerovereenkomst: primair

Vergelijking Variabele	T	P	C
N1	0.86	0.14 (2.5)	*
N2	0.28	0.16 (2.2)	0.42 (12.8)
N3	*	0.09	0.19
rho	0.51 (2.5)		
gecorr. R ²	0.86	0.08	0.81

Sector: Overige sectoren
Type leerovereenkomst: primair

Vergelijking Variabele	T	P	C
N1	0.54	0.46 (9.8)	*
N2	0.1	0 (0.03)	0.44 (12.3)
N3	*	0.02	0.08
rho	0.72 (3.9)		
gecorr. R ²	0.89	0.69	0.72

Sector: Bouw-/hout-sector
Type leerovereenkomst: voortgezet

Vergelijking Variabele	T	P	C
N1	0.74	0.26 (5.4)	*
N2	0.23 (3.17)	0.19 (6.7)	0.32
N3	*	0.07	0.16
rho	0.97 (13.4)		0.52 (2.4)
gecorr. R ²	0.76	0.48	0.67

Sector: Administratieve sector
Type leerovereenkomst: voortgezet

Vergelijking Variabele	T	P	C
N1	0.667	0.333 (5.5)	*
N2	0.26	0.07 (0.77)	0.33 (12.2)
N3	*	0.07	0.19
rho			-0.41 (1.3)
gecorr. R ²	0.91	0.86	0.91

Sector: metaal

Type leerovereenkomst: voortgezet

Vergelijking Variabele	T	P	C
N1	0.61	0.39 (11.4)	*
N2	0.25	0	0.36 (6.4)
N3	*	0	0.25 (4.18)
rho	0.97 (10.5)		
gecorr. R ²	0.78	0.56	0.27

Sector: verzorgende sector

Type leerovereenkomst: voortgezet

Vergelijking Variabele	T	P	C
N1	0.76	0.24 (3.8)	*
N2	0.1	0.03 (0.37)	0.62 (6.4)
N3	*	0.03	0.07 (1.23)
rho	1.66 (5.99)		
gecorr. R ²	0.91	0.66	0.51

Sector: Overige sectoren

Type leerovereenkomst: voortgezet

Vergelijking Variabele	T	P	C
N1	0.63	0.37 (21.4)	*
N2	0.18	0	0.45 (5.7)
N3	*	0	0.18 (1.23)
rho	1 (10.5)		
gecorr. R ²	0.34	0.51	0.33